

Maria I.Carcea

*STRATEGII DE ACTIVARE
A POTENTIALULUI CREATIV*

*AKTIVIERUNGSTRATEGIEN DES
KREATIVEN POTENTIALS*

Iași, 2003

Am ales sămburele de originalitate din ceea ce am gândit și scris până acum pentru a o reda și în limba germană.

Așa încerc să-mi exprim admirarea față de mama mea Maria Szabo, născută Szarvady care a ales, de timpuriu, o educație multiculturală pentru mine, în spiritul locului natal.

Păstrez cu recunoștință amintirea celor care m-au învățat primele cuvinte în limba germană, familia Habenich, educatorii și celei care m-a înzestrat cu alfabetul și stima de sine, Bella Starmüller, învățătoare în anii 1959-62 la clasa de germană, Școala Generală nr.3, Satu-Mare.

Gewählt habe ich den originellen Kern, dessen was ich bislang gedacht und geschrieben habe, um den auch in deutscher Sprache wiederzugeben.

Damit versuche ich meine Bewunderung gegenüber meiner Mutter, Maria Szabo, geb. Szarvady, auszudrücken, die für mich von früh an, nach der Eigenart meiner Geburtsstadt, eine multikulturelle Erziehung gewählt hatte.

Ich bewahre mit Dankbarkeit die Erinnerungen an diejenigen, die mich die ersten deutschen Wörter gelehrt hatten: die Familie Habenich, meine Erzieher und die Lehrerin Bella Starmüller, die in den Jahren 1959-62 in der deutschsprachigen Klasse der Sathmarer Schule Nr. 3 mir das Alphabet und die Selbstachtung beigebracht hatte.

CUPRINS

NECESITATEA CREŞTERII POTENȚIALULUI CREATIV	5
MODELUL FUNCȚIONAL AL CREATIVITĂȚII	13
1. INTERACȚIUNEA PROCESELOR PSIHICE ÎN ACTIVITATEA DE CREAȚIE	14
2. STRATEGII EDUCATIVE DE ACTIVARE A POTENȚIALULUI CREATIV.....	24
STRATEGII EXPLICITE DE ACTIVARE A POTENȚIALULUI CREATIV	28
1. STRATEGIA UNIDISCIPLINARĂ	28
2. STRATEGIA PLURIDISCIPLINARĂ	31
3. VARIANTE ALE SECVENTELOR DE ANTRENAMENT	46
4. DESFĂȘURAREA ACTIVITĂȚII DE AUTOCUNOAȘTERE COMPLEXĂ	65
VARIANTE ALE STRATEGIEI PLURIDISCIPLINARE.....	72

INHALT

DIE NOTWENDIGKEIT DER KREATIVITÄTSFÖRDERUNG IN DER AUSBILDUNG VON INGENIUEREN	79
DAS FUNKTIONELLE MODELL DER KREATIVITÄT	88
1. DIE INTERAKTION DER PSYCHISCHEN PROZESSE IN DER SCHÖPFUNGSTÄTIGKEIT.	89
2. BILDUNGSSTRATEGIEN FÜR DIE AKTIVIERUNG DES KREATIVEN POTENTIALS .	100
EXPLIZITE AKTIVIERUNGSSTRATEGIEN DES KREATIVEN POTENTIALS	104
1. DIE EIN FACH BETREFFENDE STRATEGIE	104
2. DIE MEHRERE FÄCHER BETREFFENDE STRATEGIE	108
3. VARIANTEN DER ÜBUNGSTEILE DES UNTERRICHTS.....	124
4. DER VERLAUF DER KOMPLEXEN SELBSTERKENNTNISAKTIVITÄT	145
VARIANTEN DER MULTIDISziplinären STRATEGIE.....	153

NECESITATEA CREŞTERII POTENȚIALULUI CREATIV

Creativitatea este capacitatea specific umană care se concretizează în transformarea deliberată a mediului de către om, într-o modalitate anticipată. Lumea se îmbogățește permanent cu obiecte materiale sau spirituale (cunoștințe) care-și au originea în “mintea” omului, cu lucruri făcute de “mâna” omului în activitatea lui de creație.

Activitatea creativă este cunoscută din cele mai vechi timpuri; în cultura creștină termenul care o desemnează apare printre primele verbe de acțiune din Cartea Cărților - “Dumnezeu a creat (făcut) lumea ...” -, puterea spiritului de a transforma lumea este primul atribut al Dumnezeirii - “creatorul cerurilor și pământului...” -, putere cu care a fost înzestrat omul, creat și el după “chipul și asemănarea Lui”. Este puterea creatoare a omului un “dar Dumnezeiesc” sau rezultat al evoluției speciilor? Întrebarea nu este esențială din punctul de vedere al științelor educației. Aserțiunea conform căreia *creativitatea este o însușire generală umană*, particularitate definitorie a acestuia este însă premsa esențială a activității educative care are misiunea de a *cultiva la nivelul fiecărei persoane potențialul creativ de care dispune* prin apartenența sa la specia umană.

Sarcina activării și dezvoltării potențialului creativ se impune atât din perspectiva intereselor individuale, cât și din cea a intereselor sociale. În ceea ce privește individualitatea, creativitatea este o sursă esențială de satisfacții personale; este activitatea sau produsul activității în care omul își proiectează, își recunoaște și i se recunoaște identitatea, fenomene prin care creația devine principala modalitate de dobândire a sentimentului de autorealizare. Este suficient să ne reprezentăm concentrarea și dăruirea cu care un copil desenează, modeleză, compune sau experimentează atunci când are de făcut ceva nou, bucuria și convingerea cu care își prezintă lucrările “originale”, plăcerea pe care o simte când este lăudat pentru ceea ce a făcut, ca să înțelegem satisfacția creației.

Din perspectiva intereselor sociale, creativitatea fiecărui membru al societății este sursa primară a progresului umanității în ansamblu. Ce ar fi cultura contemporană fără Pitagora, Newton sau Einstein, dar fără

Homer, Shakespeare sau Eliade, fără Michelangelo, Picasso sau Brâncuși,? Dar civilizația contemporană fără Traian Vuia sau Gogu Constantinescu, fără mulțimea inovatorilor, a inventatorilor mai mici sau mai mari, a realizatorilor de locuințe, drumuri, poduri, nave maritime și spațiale, îmbrăcăminte, tipografie, medicamente...? Tendința spre progres și evoluția din ce în ce mai accelerată a acestuia este o lege naturală a societății umane și fiecare generație trebuie să fie pregătită pentru a participa la înfăptuirea lui, în ritm potrivit sistemului social mondial în care tind să se integreze sistemele sociale naționale.

Calitatea educației naționale, puterea ei de a crea viitori creatori, este principalul factor care prefigurează poziția de mâine a unei națiuni în lume. Din aceste considerente, cultivarea creativității individuale și de grup în sistemul de învățământ în general, în cel superior în special, este imperativul major al educației.

Actualitatea problemei *creșterii potențialului* creativ al studenților este susținută de argumente majore, dintre care, aici, se au în vedere cele de ordin: A. legislativ, B. de principiu formativ și C. de procesualitate a schimbului de valori dintre social și individual.

A. *Legea învățământului* precizează idealul educațional al școlii românești care "constă în dezvoltarea liberă, integrală și armonioasă a individualității umane, în formarea personalității autonome și creative" (art.3.2). O atare conceptualizare a activității sociale de modelare a individualului, a cărei chintesență este exprimată de sintagma „personalitate autonomă și creativă”, impune abordarea acesteia în spiritul concepțieiumaniste a dezvoltării personalității.

Viziunea sugerează o abordare globală a activității modelatoare în care însușirea cunoștințelor, formarea capacitaților intelectuale, a disponibilităților afective, a abilităților practice, profesionalizarea ș.a. nu reprezintă finalități, ci condiții pentru elaborarea competențelor personale de autorealizare prin creație în sensul cel mai larg, cel de *projecțare a propriei identități, unice și nerepetabile, în activitățile personale și/sau rezultatele acestora.*

Urmărirea modului de "operationalizare" a idealului educațional, concretizată în stabilirea scopurilor sistemului educațional menționate în Legea învățământului (art. 4.1), arată că o activitate focalizată pe dimensiunea creativă a persoanei nu este explicit formulată; acțiuni ca: dezvoltarea, stimularea, activarea sau valorizarea creativității nu se găsesc printre căile menționate ca fiind conducătoare spre finalitatea ideală. În această situație rămâne la interpretarea diferitelor niveluri ale

sistemului de învățământ de a trata stimularea creativității ca o condiție a învățării eficiente, ca principiu metodologic - pe baza reglementării aliniatului 3 al același articol de lege - sau ca obiectiv educațional de sine stătător. Se impune precizarea că idealul educațional trebuie tratat ca un model mental a cărui funcție constă în orientarea și focalizarea activității educative instituționale către o finalitate strategică; idealul educațional nu este o imagine idealistă, irealizabilă. Într-o asemenea accepțiune idealul educațional este operaționabil, contrar unor poziții teoretice defensive, care-și fac un alibi din sloganul “idealul este de neatins”.

În cazul în care dezvoltarea creativității nu este explicit formulată ca scop educațional în regulamentul de funcționare a universităților, ea poate fi inclusă ca obiectiv propriu al unei facultăți, în urma sesizării de către aceasta a cerințelor sistemelor tehnico-economice, beneficiare și integratoare ale specialiștilor formați de respectiva unitate de învățământ. Aceasta este situația de fapt, în prezent; unele facultăți își elaborează planurile de învățământ exclusiv pe baza comenzi sociale mediate de forul ierarhic superior, altele, în virtutea autonomiei universitare, integrează și cerințe sociale direct percepute din realitatea socio-profesională prezentă și cea anticipată. Probabilitatea pregăririi unor creatori eficienți în domeniul tehnic este mai mare în cazul în care formarea competențelor creative este tratată ca obiectiv educațional.

Asigurarea caracterului creativ al educației instituționalizate în domeniul tehnic, în virtutea principiului metodologic, este îngrădită și de unele aspecte ale formării personalului didactic. Curricula de profesionalizare a viitorilor profesori și programele de perfecționare asigură informarea teoretică și formarea practică necesare unei activități competente, obținerii unor succese chiar reprezentative, dar nu și sensibilizarea, flexibilizarea, capacitatea de armonizare cu sine și cu ceilalți, necesare prevenirii oricărui eșec în rolul profesional. Precaritatea pregăririi pentru intervenții pedagogice, „acțiunea educativă în care nota dominantă a relației educator - elev ține de persoana primului și care vizează influența conduitei elevului”, este nerezolvată, fiind semnalată recent de D. Salade (1993), de asemenea riscul empirismului autoformativ.

În aceeași ordine de idei, se menționează faptul că, singurul capitol din programele analitice uzuale la noi ale disciplinei „Pedagogie” care se referă în mod explicit la învățarea creativă este cel care se referă la metodele de învățământ. Spațul și timpul destinat metodelor specifice învățării creative este relativ redus în comparație cu cel al metodelor clasice, ale căror potențial creativ de altfel nu se contestă. Se riscă astfel

insuficientă conștientizare de către cadrele didactice a creativității ca exigență formativă ce decurge din "îndepărtatul" ideal educațional.

Slaba statuare a dezvoltării creativității ca cerință educațională focalizatoare a preocupărilor formative este generată și de faptul că asigurarea caracterului creator al activității de predare, învățare și evaluare nu figurează printre principiile procesului de învățământ, așa cum sunt prezentate în majoritatea tratatelor de pedagogie.

B. Principiul formativ pe care-l avem în vedere drept argument al oportunității creșterii potențialului creativ în învățământul superior tehnic este cel al necesității de a corela *curriculum-ul educațional cu specificul realității profesionale în permanentă schimbare*.

În ceea ce privește învățământul superior tehnic de exemplu, stimularea și dezvoltarea potențialului creativ al studenților este o preocupare instituționalizată, cu tradiție în țările exportatoare de tehnologie. Se face această afirmație deoarece se poate aprecia că, în secolul nostru, cei peste 30 de ani care au trecut de la „Conferința Națională de Educație Inginerească Creativă” (SUA, 1965) pot fi considerați deja tradiție. Ponderea acordată problemei este determinată de rolul important al creativității în realizarea performantă a funcțiilor ingineresci.

Creativitatea inginerilor, a cărei premisă constă în potențialul creativ complex al studenților instituțiilor de învățământ superior tehnic este, în formularea lui H.Offner (1967), „instrumentul esențial al inovației tehnologice”. Motive concrete ale modelării creațoare sunt puse în evidență de cercetări recente (D.S.Simone, 1969) care recomandă ingineriei crearea unor produse variate, deoarece majoritatea populației preferă varietatea. Aceste formulări tind spre explicarea la niveluri extreme a necesității dezvoltării creativității inginerilor: abstract - de maximă generalitate - valabil pentru toate domeniile socio-profesionale ce presupun pregătire superioară, sau concret - particular ingineriei bunurilor de larg consum.

Între aceste tendințe, argumentele de față au în vedere specificul creativ al activității ingineresci și rolul creativității în schimbul de valori dintre social și individual - proces în care este implicată și categoria specialiștilor în tehnica prin funcțiile lor concrete - argumente care se prezintă în continuare.

Specificul creativ al profesiei ingineresci. Conținutul profesiei de inginer poate fi sintetizat ca fiind o activitate de anticipare a devenirii și evoluției unui sistem și programarea intervențiilor de realizare și menținere a stabilității acestuia.

Caracterul anticipativ include ingineria în categoria activităților de concepție, prin faptul că imaginea mentală precede concretul, spre deosebire de activitățile de execuție în care reprezentarea concretă sau imaginea mentală a unui “obiect” deja existent, stă la baza reproducерii acestuia.

Ingineria se referă la elaborarea și realizarea *mijloacelor* folosite în practicarea celor mai diferite meserii, în activități umane diferite, de la cele mai puțin calificate la cele mai înalt specializate, ceea ce-i conferă un caracter tehnic. Definit de D. S. Simone (1969) din perspectivă instrumentală ca „modalitate de extindere a posibilităților omului” și de către G. S. Brown (1962) din perspectiva destinației sale ca „forță organizatoare a schimbărilor tehnologice”, din punct de vedere psihologic se apreciază ingineria ca fiind o activitate tehnică (sistematică, metodică) de concepție (anticipare). Atunci când se vorbește despre categoria activităților de concepție nu se exclud secvențele de execuție, care se integrează ca acțiuni subordonate activității de ansamblu; acest lucru este valabil și pentru activitățile de execuție, care presupun secvențe de concepție, ca acțiuni integrate.

În ceea ce privește *produsele* activității de concepție tehnică acestea pot fi incluse într-o categorie:

- “obiecte” sau activități concrete care prezintă diferențe mai mici sau mai pronunțate față de obiectele existente aparținând unei categorii, sau un “obiect” nou, bazat pe alte principii de acționare;
- materiale noi, mai mult sau mai puțin asemănătoare cu cele existente, sau rezultate dintr-o combinație inedită;
- tehnologie nouă de realizare a unor obiecte, activități sau materiale cunoscute, care ameliorează sub un aspect sau mai multe, o tehnologie existentă ori introduce schimbări radicale în obținerea unui produs.

Oricare din preocupările care duc la asemenea produse sau variante combinate reprezintă obiective ale activității ingineresci, caracterizate prin diferite grade de noutate și previzibilitate.

Activitatea inginerescă este descriptibilă, de asemenea, prin metoda de realizare a acestor obiective, care, la rândul lor, pot avea diferite grade de asemănare cu căile cunoscute, mai mult sau mai puțin uzuale, sau pot fi radical diferite, deci noi. Ceea ce este obiectiv astăzi pentru unii poate deveni și devine, dacă este de valoare, metodă mâine, pentru aceeași persoană sau/și pentru alții.

În toate împrejurările, inginerul urmărește ameliorarea unui “obiect” existent - sau elaborarea altuia nou, ori ameliorarea unei metode

cunoscute sau elaborarea unei metode noi pentru realizarea unui obiect dat. Activitatea inginerescă poate fi caracterizată deci, după criteriul gradului de noutate pe care o reprezintă, atât pe dimensiunea produsului activității, cât și a metodelor de realizare a produsului respectiv.

Produsele activității ingineresci răspund unor nevoi sociale, imediate sau de perspectivă. Cercetările istoriei descoperirilor științifice au condus la constatarea că, în cele mai frecvente cazuri, „vremurile” își generează inovatorii care, prin preocupările lor, răspund așteptărilor socialului, funcție de nivelul cultural general, gradul de dezvoltare sub aspect informațional și instrumental al diferitelor domenii și, nu în ultimă instanță, mentalitatea epocii. În aceste condiții, atunci când societatea este pregătită să primească noua idee, să o înțeleagă și să o folosească, assimilarea și implementarea ei este rapidă. Se poate spune că tendințele de integrare ale inventatorului au fost orientate spre tendințele integratoare ale socialului. Adesea însă, în istoria tehnicii, se poate constata și intuirea de către creator a unor utilități neacutizate încă în plan social, descoperiri care vor cataliza interesul omenirii. Poate fi amintit în acest sens aparatul de zbor al lui Leonardo da Vinci, înaintea căruia ideea de deplasare a omului în văzduh nu depășea mitul lui Ikar și căruia i-au trebuit secole să se materializeze pe plan social, deosebit de ritmul în care a fost assimilată descoperirea fraților Lumière, imaginea mișcării, având o foarte rapidă receptare socială și care, în câteva decenii, a generat o adevărată industrie și o nouă artă. Gradul de pertinență dintre nevoia socială și utilitatea produselor ingineresci conferă valoare socială acestor produse.

Caracteristicile de noutate și valoare socială ce se atribuie produselor activității ingineresci includ această profesie în categoria acelora care prezintă exigențe sub aspectul creativității din partea celor ce o exercită, deoarece aceste dimensiuni definesc produsul creativ în general (MacKinnon, Roșca, Landau, s.a.).

Ingineria este, prin urmare, o activitate de concepție în domeniul tehnic, ce presupune o instrumentare psihică creativă pentru realizarea unor produse noi și valoroase sub aspect social. Sarcina înzestrării viitorilor profesioniști cu capacitați creative crescute intră în obligația și răspunderea școlii superioare formatoare.

C. Creativitatea în schimbul de valori între social și individual. Modelarea interfeței social - individual (fig.1) arată că transferul de valori la acest nivel nu este spontan și direct; se consideră că medierea se realizează prin două proceze distințe, dar interdependente.

a. Procesul educațional - instituționalizat, organizat și dirijat, asigură „transferul de valori, selectate și sistematizate, de la social la individual” (I.Nicola, 1994).

Finalitatea strategică a procesului constă în asigurarea unei baze informaționale și instrumentale individuale, care să permită „prelucrarea și utilizarea creativ-productivă a informației dobândite, de asemenea elaborarea de noi informații” (idem, p.26).

În cazul unor populații selecționate, cum sunt cele ale unităților de învățământ superior, relativ omogene sub aspectul capacitaților cognitive și al orientării, măsura activării potențialului creativ individual și dezvoltarea acestuia este dependentă atât de puterea creaoare a instituției formative, cât și de particularitățile afectiv - motivaționale individuale ce determină gradul de activism al studentului, implicarea conștient autoformativă în studiu. Între cele două categorii de factori, social-instituțional și psihologic-individual, există o relație de compensare.

Particularitățile creaoare ale conținutului, obiectivelor și tehnologiei educaționale ale unei instituții de învățământ se concretizează în performanțele absolvenților acestora (exp. numărul de invenții și inovații realizate de absolvenții unei universități tehnice în comparație cu absolvenții altor instituții de același fel); diferențele individuale sub aspectul creativității dintre absolvenții aceleiași instituții pot fi atribuite particularităților de personalitate, modelate inclusiv în procesul educațional instituționalizat.

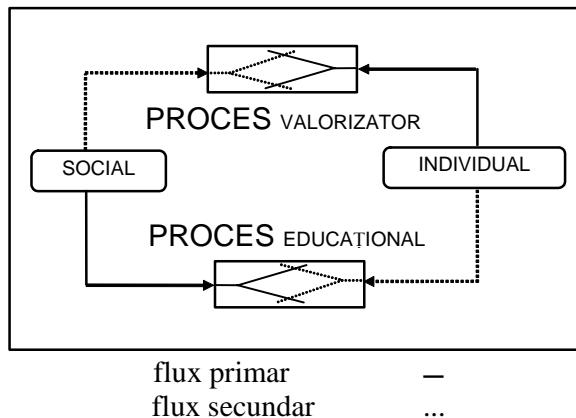


Figura 1 Modelul schimbului de valori între social și individual

b. Procesul valorizator - asigură transferul de valori (produse ale creativității) de la individual la social. Acest proces este doar parțial

instituționalizat, anume pentru produsele de creație tehnică care se înscriu în domeniile de brevetabilitate. Prin urmare, mare parte a produselor de creație tehnică (de exemplu în domeniul organizării, programării) urmează să fie valorizate sau nu, valorizare care se realizează în relația directă dintre “producătorul” și “consumatorul” de creație fiind dependentă de creativitatea ambelor părți.

Finalitatea strategică a procesului de valorizare constă în implementarea noului ce poate contribui la progresul social.

Factorii determinanți ai procesului de valorizare sunt creativitatea individuală a creatorului și creativitatea instituțiilor cărora le este destinat produsul creației individuale. În procesul de valorizare, acestor instituții le revine rolul selectării, ierarhizării și implementării creației, activități dependente, printre altele, de creativitatea comprehensivă a factorilor de decizie din instituții, a căror formare de bază se realizează tot în procesul instructiv-educativ instituționalizat.

Din cele prezentate rezultă că, în toate rolurile profesionale în care vor funcționa viitorii specialiști în domeniul tehnic, *rol de creator* (cercetare, proiectare, organizare), sau rol de *beneficiar de creație* (programare-dezvoltare, management), procesul educațional care-i formează trebuie să aibă în vedere structurarea capacităților creative, pentru a răspunde cerinței sociale de progres.

Deduçția este susținută și de cele consemnate în fișa postului diferitelor funcții inginerești de exemplu, ca cerințe ale acestora; astfel, sarcini ca: organizarea, inițierea, studiul, cercetarea, proiectarea, valorificarea, și.a. prevăzute în activitatea profesională reală nu pot fi concepute în afara capacităților creatoare ale celor ce urmează a le realiza.

Din aceste considerente, problema creșterii și „dezvoltarea potențialului inventiv și inovator al studenților” (H. Offner, 1967) trebuie să stea în centrul preocupărilor instituțiilor ce răspund de strategiile de formare ale generațiilor viitoare de specialiști în domeniul tehnic din două perspective: a) ca răspuns la așteptările studenților de a dobândi un instrument adaptativ pentru făurirea unei cariere profesionale de succes, în vederea satisfacerii nevoilor de autorealizare și b) ca sarcină socială, deoarece instruirea și formarea prezentă a competențelor viitoare este o garanție și o condiție a progresului social general în care producția de tehnologie performantă joacă un rol esențial. Aceste perspective sunt interdependente, deoarece creativitatea individuală este o condiție a creativității organizaționale (R. W. Woodman și.a., 1993) în toate domeniile, de asemenea, creativitatea instituțiilor stimulează și valorifică creativitatea individuală.

MODELUL FUNCȚIONAL AL CREATIVITĂȚII*

Aplicarea unor programe de inițiere în creatologie bazate pe modele clasice ale creativității (modelul factorial și cel procesual) a condus la constatarea că acestea generează efecte semnificativ diferite, anume exersarea aptitudinilor duce la creșterea creativității potențiale (c.p.) fără a se concretiza în spor de performanță sub aspectul creativității manifeste (c.m.), iar antrenamentul procesual favorizează apariția unor produse concrete de creație - cereri/proiecte de brevet elaborate de studenți - neînsoțită de o creștere semnificativă a c.p.

Sub aspectul aplicabilității în condițiile educației formale, modelele menționate prezintă unele limite: restrâng sfera obiectivelor educaționale la „dezvoltarea c.p.” sau „creșterea productivității c.m.”; constrâng la alegerea între un obiectiv formativ, care-și dovedește oportunitatea în timp mai îndelungat, și altul productiv cu rezultate concrete imediate, dar cu probabilitate redusă de reeditare a demersului creativ.

În lucrarea de față se prezintă un model al creativității care să fundamenteze proiectarea unor programe didactice eficiente, atât sub aspectul creativității potențiale, cât și al creativității manifeste.

În elaborarea intuitivă a modelului s-a pornit de la datele observației directe culese cu prilejul aplicării repetate a unor programe de antrenament creativ; atenția a fost focalizată mai ales pe manifestări comportamentale speciale, observabile pe parcursul elaborării unui produs de creație (invenție) sau în procesul de rezolvare a unor probleme slab definite (itemi ai testului de creativitate). În acest fel s-a conturat descrierea unor situații care generează comportamente ca: perseverare - tendință de abandonare - reimplicare, entuziasm - disperare, apariția unor soluții sau interpretări alternative, evoluția “lineară” crescătoare către soluție - fixarea pe prima variantă, căutarea sau cererea de informații suplimentare, și.a. Explicarea suportului procesual, intrapsihic, a comportamentelor menționate în corelație cu elementele reprezentative ale situației care le generează se bazează pe principiile orientărilor interacționiste ale personalității.

* Maria I.Carcea, Lorin Cantemir

Se desemnează prin atributul „funcțional” modelul prezentat, pe de o parte deoarece se are în vedere prioritar rolul orientativ pe care îl are în structurarea activităților didactice practice de dezvoltare a creativității profesioniste (în domeniul tehnic), pe de altă parte datorită înțelesului pe care îl dă creativitatea. Se precizează, că se abordează problema creativității dintr-o perspectivă sistemică ce permite acceptarea următoarelor premise:

- creativitatea reprezintă diferența specifică care definește sistemul psihic uman, adaptarea activă, constructivă (creativă) constituindu-se în funcția de maximă generalitate a acestuia (scopul sistemului);
- creativitatea se realizează în interacțiunea proceselor cognitive și afective, la nivel specific uman, adică la nivel intelectual, respectiv la cel al sentimentelor și pasiunilor, care sunt considerate a fi emoții conștientizate, integrate în timp structurilor psihice profunde;
- creativitatea se perfecționează în activitatea de creație conștientă datorită capacitatii de autoreglare voluntară a sistemului psihic uman prin feed - back.

1. Interacțiunea proceselor psihice în activitatea de creație

Se urmărește interacțiunea proceselor psihice în condiții de elaborare reușită a unui produs de creație specific domeniului tehnic: invenția. În acest context, creația este o activitate voluntară care are ca scop explicit realizarea unui produs nou. Acest scop de maximă generalitate permite operarea în continuare cu un sistem abstract numit “Invenția”, termen prin care se desemnează produsele de creație tehnică cunoscute, ca și cele necunoscute încă.

O invenție este un ansamblu material sau o tehnologie care utilizează substanță, energie și informație ca elemente organizate și care se supun unor reguli ce pot fi înțelese și deduse logic.

Abordarea sistemică a produsului creației permite identificarea particularităților prin concretizarea caracteristicilor generale ale sistemelor: intrările, ieșirile, structura și scopul sistemului. La acest nivel de abstractizare particularitățile structurale sunt nerelevante, scopul, prin unicitate, de asemenea. Din acest motiv se concentrează atenția pe analiza particularităților de intrare ale sistemului “Invenția” și a modului în care acestea se regăsesc în particularitățile ieșirilor.

Ca orice sistem și mai ales ca orice sistem artificial, așa cum este de fapt o invenție, el presupune o intrare - cauză notată cu "u" și o ieșire - efect, notată cu "y" (fig.2).



Figura 2. Reprezentarea sistemică a invenției.

Analiza intrărilor sistemului “Invenția” a generat la un moment dat următoarea întrebare: “De ce o mulțime de elemente cunoscute devine la un moment dat un anumit *ansamblu organizat*, deci sistem și nu altul?”. În ipoteza că factorul determinant este de natură subiectivă s-a organizat o probă prin care s-a pus la dispoziția unui grup de studenți de la electrotehnică o mulțime definită de elemente (o sursă de energie, conductor și trei consumatori diferiți), cerând elaborarea unui sistem funcțional cu ajutorul acestora. S-au constatat următoarele variante de rezolvare:

- construirea unui sistem simplu - prin folosirea parțială a elementelor;
- construirea unui sistem complex - prin folosirea integrală a elementelor;
- construirea a două sau mai multe sisteme urmărind în ansamblu utilizarea integrală a elementelor;
- construirea unui sistem prin solicitarea unor elemente suplimentare față de cele date în problemă.

Diversitatea răspunsurilor indică rolul de cauză organizatoare a factorului subiectiv. Caracteristicile de substanță, energetice sau informaționale accesibile la un moment dat generează sisteme noi numai în interacțiune cu factorul subiectiv. Din acest considerent se disociază intrarea “u” a sistemului “Invenția” în două componente:

- “u0” - obiectivă, care include partea materială, informațională și energetică a invenției, și
- “us” - subiectivă, expresia capacităților psihice ale creatorului, determinate de nivelul proceselor cognitive, aptitudinile speciale, experiența de viață și trăirile afective investite în produsul creației.

Ieșirea "y" este reprezentată de asemenea de două componente:

- "yo" - obiectivă și explicită, determinată de structura materială și energetică a invenției și de componenta cognitivă a intrării subiective, ambele exprimate în gradul de noutate al produsului de creație, și
- "ys" - subiectivă și implicită, determinată de trăirile afective implicate în procesul de creație, exprimate în gradul de originalitate al invenției.

Se avansează ipoteza, demonstrabilă, conform căreia noutatea și originalitatea unui produs de creație sunt variabile independente; un produs cu un anumit grad de noutate poate încorpora diferite grade de originalitate.

Gradul de originalitate al unei invenții reflectă modalitatea procesuală subiectivă a realizării ei. Un grad mai redus de originalitate denotă utilizarea modalităților logic-determinate de rezolvare a problemei. Sunt implicate în acest proces preponderent structurile cognitive, rolul structurilor afective fiind cel de suport al celor cognitive, relația dintre ele reducându-se la influențe reciproce. Un grad ridicat de originalitate denotă utilizarea modalităților imaginative de rezolvare a problemelor. Structurile afective sunt implicate în măsură semnificativă, relația dintre afectiv și cognitiv fiind de interdependență reciprocă.

a. Evoluția componentei cognitive. Pe un sistem de coordinate (fig. 3) se acceptă în axa abscisei timpul "t". Pentru orice moment ce se va lua în discuție, 0, t1, t2, ..., tf, se va considera un interval de timp "dt", care tinde la zero, astfel încât se va vorbi întotdeauna despre: 0 + dt, t1 + dt, ... tn + dt = tf. Pe ordonata OE este indicat gradul de elaborare al invenției "I". În final, la timpul "tf", realizarea sistemului "invenția" trebuie să fie integrală și deci elaborarea (E) are valoarea 1.

Se acceptă că la momentul "tf" sistemul "Invenția" (I) este elaborat, fiind reprezentat de o suprafață ABCD.

Momentul inițial al creației poate fi caracterizat cognitiv printr-o nedeterminare logică totală a sistemului și printr-o intuiție confuz-elementară a viitoarei invenții. Această intuiție confuz-elementară se bazează pe legături cauzale anterior elaborate (structuri aperceptive cognitiv-afective), ale căror sursă poate fi căutată până la motivația arhaică a activității de creație. Apar în acest moment structuri mai mult sau mai puțin similare cu ceea ce se caută, mai mult sau mai puțin complexe, dar care par să răspundă la necesitățile problemei.

Este vorba de corespondențe parțiale care determină o structură elementară incipientă "dI", cu caracter parțial confuz.

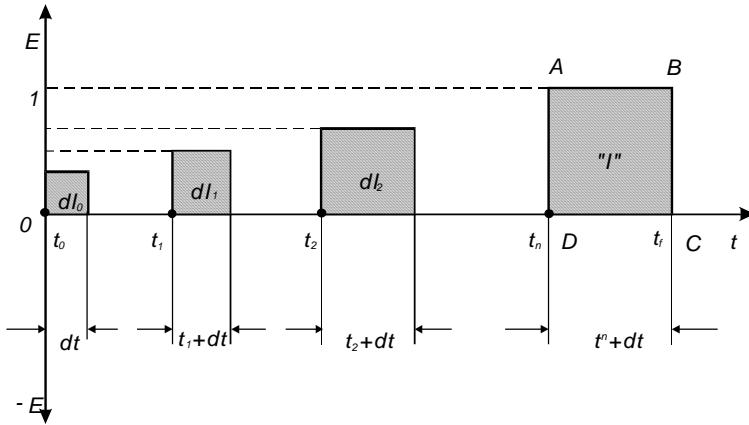


Figura 3 Evoluția elaborării invenției

În jurul acestui element de intuiție cognitiv-orientativă și afectiv - energizantă, se vor căuta elementele de cunoaștere, într-o zonă cognitivă de informații structurate "ZC" (fig. 4) prin metode euristică, empiric exersate sau conștient însușite în studiul unor discipline creatologice. În centrul acesteia există structura incipientă dI.

Odată cu începutul procesului de analiză se poate considera că apar și primele restricții, notate cu R, care vor contribui la definirea sistemului. Se denumește prin restricție orice raport cognitiv între informații, raport care fie confirmă sau impune o anumită direcție prelucrărilor (restricție pozitivă, +R), fie infirmă sau încide o anumită direcție (restricție negativă -R).

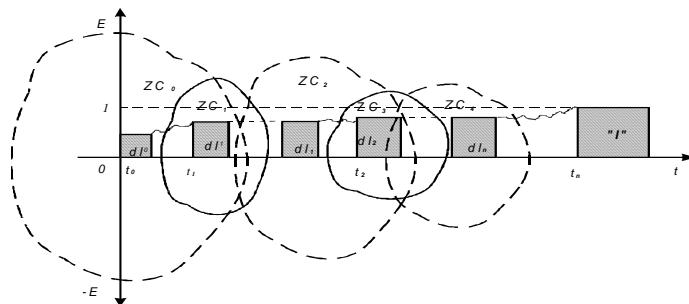


Figura 4. Evoluția zonelor cognitive în procesul de creație

În raport cu modelul procesual Walls, acest "moment" se integrează etapei de preparare a procesului de creație sau, în tratarea analitică a acestei secvențe corespunde operațiilor de sesizare și definire a problemei considerate de unii autori (Anca Munteanu, 1994) a fi primele secvențe ale preparării. Inventarea unui sistem fără precedent în tehnică se caracterizează, în primul moment, fie prin restricții nesemnificative, fie prin restricții standard, general valabile. Aceste prime restricții fiind de natură logică operează asupra structurii elementare dI și asupra zonei ZCo, eliminând o parte categorial-semnificativă din informațiile ZCo și pot contura mai bine genul proxim al inventiei prin structurarea elementul dI. Asimilarea primelor restricții crește gradul de elaborare (E) a soluției, fiind trăită ca succes pe plan subiectiv. Transformarea elementului dI în elementul dI1 are loc printr-o restrângere a zonei ZC, ca urmare a "luării în stăpânire" a restricției respective. Restricția a eliminat o parte din informații, dar păstrează ceea ce pare că se poate integra, și conturează mai bine structura inițială. Pe de o parte, crește domeniul cunoscut ($dI_1 > dI$), iar pe de altă parte, se micșorează zona cognitivă ($ZC_1 < ZCo$). Zona ZC1, mai mare decât elementul dI1, păstrează o serie de informații a căror valoare nu este încă definită nici ca necesară, nici ca nenecesară, ele având deci un caracter potențial și rol orientativ în căutarea noilor informații; noua relație dobândită prin definirea lui dI1 determină extinderea zonei de căutare a informațiilor pertinente, eventual în direcții noi, astfel că ZC1 va deveni ZC2, iar $ZC_2 > ZC_1$.

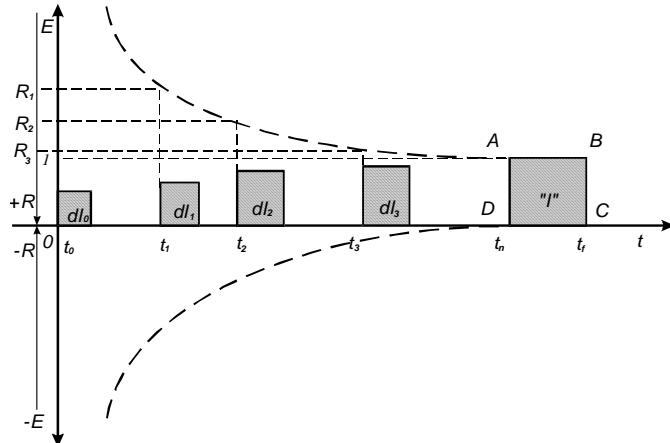


Figura 5 Curba asimilării restricțiilor

Prelucrarea informațiilor respective duce la identificarea unei noi restricții (R2), care va determina o nouă restrângere a zonei cognitive ZC3 < ZC2, și o nouă creștere a gradului de definire a elementului dI2. Procesul se continuă în mod similar, prin extinderi și restrângerii succesive ale zonelor cognitive, concomitent cu creșterea gradului de definire a sistemului „Invenția”.

În spațiul interior (volumetric) delimitat de curbele R, spațiu tip "tunel" care se îngustează" se găsește sistemul căutat "I", ce rezultă dintr-un proces pulsatoriu amortizat, cu amplitudine descrescătoare, în care zonele de informație dilatate sunt urmate de zone contractate de informații, rezultate prin aplicarea restricțiilor succesive, R1, R2, ..., Rn.

Pentru reprezentarea restricțiilor s-a admis că trebuie considerată oordonată, notată cu (-R) - (+R), cu sens invers față de sensul ordonatei OE (fig. 5). Modul de apariție al restricțiilor poate fi reprezentat prin două curbe, notate ambele cu R, asimptote la ordonata OR și care se sprijină pe suprafața care definește sistemul căutat (ABCD), ceea ce înseamnă că restricțiile au fost definite atât ca număr, cât și ca valoare. Primele se impun restricțiile "mari", "categoriale" sau de "principiu" concretizând treptat genul proxim, ultimele apar restricțiile de "nuanță", "particulară" ce definesc specificul noului produs, ceea ce face ca intervalele R1-R2,... Rn-1-Rn să fie descrescătoare.

În procesul de definire a sistemului căutat intervin tehnici ce apelează la asocieri, combinări, extrapolări, analogii, inversări, modificări - ajustări și alte procedee de tip intuitiv, ulterior analizate prin prisma restricțiilor. Se poate spune că procesul de inventare se face gradual, de la un element definit doar parțial, cu un anumit grad de confuzie, dar care reprezintă un prim punct de plecare. Acesta permite în continuare construcția sistemului prin încercări successive, în care acumulările de informație (dilatăriile, extinderile) se fac prin intuiție și gândire divergentă, iar contractiile, (selectarea informațiilor) și conturarea treptată a sistemului (structurarea integrativă a informației) prin gândire convergentă, restrictiv-logică.

b. Evoluția componentei afective. Intensitatea cu care o persoană își trăiește relația cu obiectul activității sale de creație diferă pe parcursul avansării pe calea elaborării noului produs.

Pe plan comportamental modificările se concretizează în implicarea afectivă (Ia) de diferite grade. Elemente simptomatice ale implicării afective sunt:

- creșterea duratei secvențelor ce compun activitatea euristică;

- reducerea intervalului de timp între secvențe până la cvasicontinuitatea activității de căutare în etapele de finalizare;
- accentuarea particularităților persoanei sub aspectul comunicării, tînzând la “mutism” în cazul introvertiților, sau la „dizertație” pe temă unică, „Invenția”, la cei extravertiți;
- extinderea dominației temei pe celelalte roluri ale persoanei (de cuplu, parental, de agrement) tînzând la generalizare.

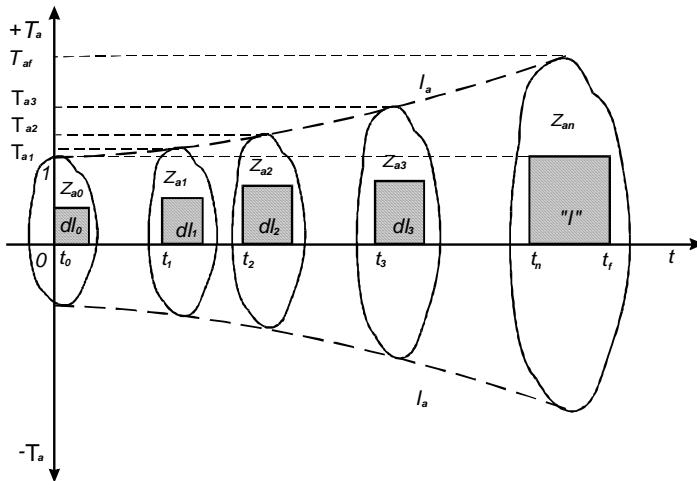


Figura 6 Evoluția zonelor afective în procesul de creație

În Figura 6 se schițează relația dintre intensitatea trăirii afective și principalele etape de elaborare a sistemului „Invenția”, exprimată în curba implicării afective (I_a). Pentru a menține aceleași coordonate ca și în redarea evoluției componentei cognitive, vom raporta implicarea la timp. Intensitatea trăirii va fi reprezentată pe ordonata $+T_a$, $-T_a$. Valoarea inițială a lui T_a la momentul t_0 este 1 și reprezintă disponibilitatea persoanei de a-și asuma creativ sarcina. T_a este dependentă de nivelul inițial al motivației intrinseci pentru sarcină, percepția constrângerii mediului extern și capacitatea persoanei de a reduce cognitiv restricțiile percepute (T. Amabile). Suportul energetic afectogen al procesului cognitiv poate fi reprezentat intuitiv în această etapă prin zona „ $Za0$ ”. În timpul t_1 are loc o creștere a gradului de elaborare al invenției; percepătă ca o apropiere de finalitatea activității, ea reprezintă o trăire pozitivă ce pulsează energie în sistem, crescând suportul afectiv al proceselor cognitive. Acceptăm faptul că trăirea afectivă se interiorizează cumulativ, ceea ce înseamnă că $Ta2 > Ta1$. În

spațiul psihic intern are loc asimilare acestei trăiri la niveluri din ce în ce mai profunde, ceea ce facilitează comunicarea intrapsihică. Rezultă o implicare afectivă crescută în sarcină și mărirea suportului energetic afectogen de la Za0 la Za1.

Pe măsura elaborării invenției crește ponderea cantitativă și/sau calitativă a diferențelor sale specifice. Acestea sunt percepute de creator ca o materializare a propriilor particularități, expresie a unicitatii sale, garanție - conștientizată sau nu - a conservării sau „eternizării” propriei individualități. Libertatea proiectării propriei personalități în produsele activității generează o creștere a intensității trăirii afective de tip exponențial; prin urmare diferența Ta3-Ta2 va fi mai mare decât Ta2-Ta1.

Reprezentarea grafică a unor secvențe consecutive ale procesului de creație arată o evoluție crescătoare a implicării afective. Inițial cauză, implicarea afectivă devine efect, modelându-se și crescând în intensitate prin interiorizarea fiecărei secvențe ce apropie subiectul de definirea produsului și cauză a secvenței următoare, a produsului următor. Valorile implicării afective pot varia în procesul creației de la valori elementare, dar întotdeauna diferite de zero, (de exemplu emoția unei speranțe), până la „infinț”, pasiunea identificării integrale a persoanei cu procesul euristic.

Componenta afectivă este cea care sensibilizează seturile aperceptive, le flexibilizează și dinamizează permîțând diversificarea categorială a obiectului percepții, redefinirea acestuia după alte caracteristici decât cele care au fost inițial percepții, chiar bine fixate. Ea permite activarea din memorie a unor elemente de asociere care, supuse unor analize logice, par foarte îndepărtate, dar trăirile care le-au însorit la asimilare sau pe parcursul experienței subiectului pot fi puse în relații bine definite cu cele actuale.

Componenta afectivă definește imaginația și o diferențiază de gândire prin abordarea empirică a situației-problemă și proiectarea subiectului în alternativele de soluții; cu cât un subiect are mai multe răspunsuri comune cu ale celorlalți membri ai unui eșantion relativ omogen sub aspectul capacitaților intelectuale, al experienței cognitive, al contextului motivator (exemplu un grup de studenți în situație didactică), cu atât implicarea afectivă în sarcină este mai mică, comunicarea intrapsihică este limitată, problema fiind abordată preponderent prin structurile cognitive reactive, formale, cvasiautomatizate.

Spre deosebire de gândirea divergentă, care se poate limita la asocieri și combinări logic orientate, imaginația presupune permisibilitatea

subiectivă față de conștientizarea informației inconștient structurate, posibilă doar în condițiile unei implicări afective crescute.

Reprezentarea modelului funcțional al creativității (M.F.C.).

Prin suprapunerea figurilor anterioare se obține reprezentarea corelată a celor două componente procesuale (cognitivă și afectivă) și se conturează modelul funcțional al creativității (fig.7).

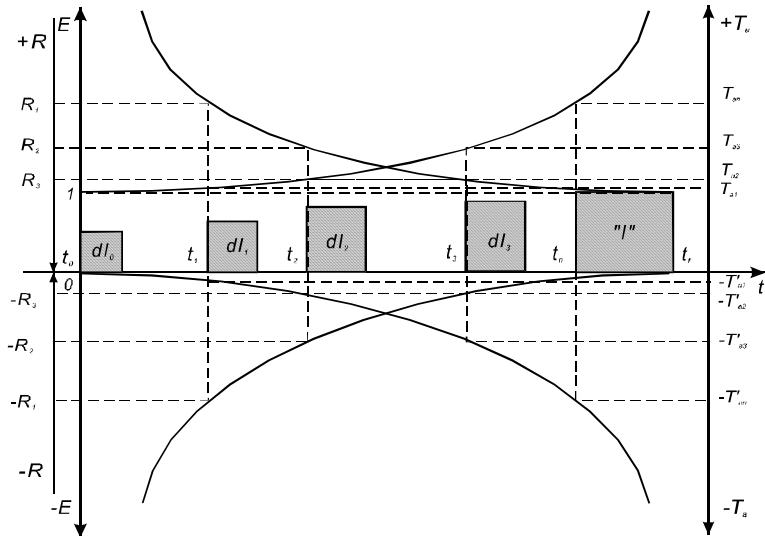


Figura.7 Modelul funcțional al creativității

Se observă că, concomitent cu restrângerea zonei informaționale, are loc creșterea celei afective. Interpretarea restricției ca progres în elaborarea noii soluții (invenția) generează creșterea intensității trăirii afective. Energia psihică cumulată susține o nouă extindere a zonei informaționale, urmată de o nouă restrângere ca efect al asimilării următoarei restricții, trăită ca succes.

Privită în acest fel, în procesualitatea ei, creativitatea devine un fenomen permanent, evolutiv și discursiv orientat către finalizarea produsului de creație. Fiecare fază desfășurată între două restructurări ale elementului DI este descripțibilă prin etapele clasice ale creativității:

- Căutarea informației (preparația) în acțiunile de lărgire a zonelor cognitive în intervalul de timp $t_0 - t_{n-1}$. Raportarea permanentă a noilor informații la $dIn-1$ face ca această etapă să conducă la definirea unei restricții noi, care nu este altceva decât o ipoteză care va sugera soluții posibile.

- Asimilarea restricției (incubația) în intervalul de timp dt, variabil de la o fază la alta, are loc prin prelucrarea conștientă și/sau inconștientă a informației în vederea integrării investiției noi celor anterioare. Asimilarea restricției este etapa cea mai vulnerabilă a procesului de creație, ea dovedindu-se a fi de durată infinită atunci când procesul nu se finalizează într-un proces de creație.
- Momentul integrării restricției celor anterioare - iluminarea - o constituie fiecare redefinire a produsului parțial dI, din ce în ce mai apropiat de produsul final de creație I.
- Selectarea și reorganizarea zonei informaționale pertinente, restrângerea zonei zc, realizată tot în intervalul de timp dt este asimilabilă etapei de verificare a soluției, a fiecărei soluții parțiale a procesului.

Activitatea creatoare generează efecte obiectuale - produsul de creație - "invenția", formează instrumente psihice de creație - cunoștințe, priceperî, atitudini, de asemenea, alimentează bugetul energetic afectogen al persoanei. Integrarea acestor efecte într-o unitate structurală devine element intrinsec al motivației de debut al următorului demers creator. Intensitatea unității motivatoare a acesteia za=1 va fi mai puternică decât a activității precedente. Datorită nivelului profund de integrare a experienței cognitive în structura psihică prin legături afective puternice, aceasta (experiența creatoare) se va constitui în creativitate potențială sporită, activabilă în rolul în care a fost dobândit (didactic, profesional) și transferabilă în alte roluri.

Modelul funcțional permite formularea următoarelor condiții ale finalizării activității creative într-un produs de creație:

- Restricțiile cognitive să fie deliberat interpretate ca spor de cunoaștere, atât în situația în care confirmă ipoteza formulată indicând oportunitatea avansării în direcția aleasă, cât și în cazul infirmării ipotezei, a închiderii direcției de căutare în care s-a investit.
- Trăirea ce însوtește experiența pozitivă de creație să fie conștientizată în vederea accelerării transformării emoțiilor discrete, situaționale, în sentimente continue și pasiuni.
- Tratarea echivalentă și interdependentă a celor două componente, cognitivă și afectivă în manifestarea lor specific umană sub formă de gândire-imaginație și sentiment -pasiune; argumentul acestei exigențe este sugerat de M.F.C. care arată că: componenta afectivă asigură energia necesară culegerii de noi cunoștințe, iar cea cognitivă orientează persoana spre zone informaționale

pertinente, ambele regăsindu-se în prelucrarea individualizată a datelor.

M.F.C. are un caracter global prin faptul că integrează ipostazele de produs (invenția) și de proces ale creativității și sugerează condițiile subiective ale interacțiunii persoană-situatie favorabilă actului creator.

2. Strategii educative de activare a potențialului creativ

Strategia dezvoltării potențialului creativ al viitorilor ingineri în procesul de învățământ este determinată de poziții teoretice complementare, care-și au originea în diferite domenii științifice (pedagogice și creatologice) ale căror principii se regăsesc în politica educațională a fiecărei instituții.

Din perspectivă pedagogică, a științei educației, se urmărește dezvoltarea implicită a creativității studenților, pe plan didactic, prin asigurarea caracterului creativ al predării tuturor disciplinelor, generale și de specialitate, iar pe plan general educativ, prin înnoiri de curricula și organizarea unor activități extrașcolare.

Conținutul procesului de învățământ înregistrează modificări benefice pentru modelarea creativității studenților. Restructurarea conținutului informațional al disciplinelor clasice cu creșterea ponderii informațiilor metodologice favorizează identificarea și rezolvarea unor probleme noi în domeniu. Introducerea unor discipline noi în curriculum-ul formativ al studenților, cum ar fi “Teoria sistemelor”, prin dimensiunea lor interpretativă și metodologică, duce la efecte asemănătoare. Alte discipline noi, compatibile cu mijloacele moderne de care se folosește ingineria, cum ar fi cele de “Calculatoare”, “Programarea proceselor...” (din domeniul de specialitate al facultăților) au efecte pozitive asupra creativității, prin faptul că se constituie în instrumente mentale eficiente de elaborare a unor soluții noi la probleme vechi, cum ar fi informatizarea tehnologiilor clasice, câmp vast al inovării în fiecare domeniu de specialitate și la niveluri multiple. Cursurile interdisciplinare care se regăsesc în prezent în planurile de învățământ ale secțiilor de specializare, cum ar fi “Mecatronică”, “Materiale compozite”, “Design industrial”, “Proiectare asistată de calculator” lărgesc orizontul de cunoaștere al studenților, îmbogățesc vocabularul tehnic, diversifică limbajul facilitând cantitatea și diversitatea categorială a asociațiilor îndepărtate și măresc prin aceasta şansele apariției unei interpretări noi.

Structurarea în forme unitare a unor activități didactice diferite la aceeași disciplină, eventual prin integrarea mai multor discipline în

curricula formative cu obiective complexe, de exemplu curs(uri) - laborator - proiect - practică, permite păstrarea unor dominante de interes ale studenților, prin durata desfășurării activităților, în cazul în care ele sunt organizate pe mai multe semestre, sau puterea cu care focalizează preocupările acestora, dacă sunt organizate sub formă intensivă. În ambele cazuri cresc șansele unor abordări creative, prin durata incubației în prima variantă, ori prin facilitarea momentului de intuiție, de iluminare în cea de două.

Într-o sinteză privind tendințele actuale și de perspectivă ale instruirii în învățământul superior, I. Neacșu (1990) precizează valențele creative ale principalelor metodologii în curs de asimilare. Metodologiile de tip comunicativ-explicativ, prin relevarea problemelor nerezolvate încă, provoacă studentul, formând atitudini de implicare, stimulând interese, sugerând oportunități de creație. Metodologiile de tip interrogativ-conversativ favorizează elaborarea unor alternative individuale de interpretare a situațiilor problemă sau de soluționare a acestora, întărind înclinațiile euristiche ale studentului. Metodologiile destinate activităților independente care urmăresc concretizarea competențelor într-un produs relativ finit, întotdeauna produs de creație cel puțin la nivelul persoanei, modeleză configurația psihică creativă în toate componente sale. Extinderea metodologiilor de tip stimulativ și a tehnicilor de sensibilizare (studiu de caz, joc de rol, căutare și/sau rezolvarea problemelor posibile) ar crește semnificativ valențele creatoare ale procesului de învățământ, prin antrenarea integrală a personalității în asemenea activități.

Adaptarea metodelor creatologice la predarea disciplinelor tehnice, mai ales ale celor de specialitate, este considerată ca una din principalele direcții de inovare a procesului de învățământ, prin faptul că este cea mai directă modalitate de exersare și antrenare conștientă a creativității, de transformare a potențialului creativ în produs de creație. Se constată deja o acceptanță largă pentru unele din aceste metode, cum ar fi brainstormingul sau sinecтика, dar se resimte necesitatea elaborării unor tehnici de aplicare adaptate condițiilor didactice.

În cazul în care stimularea creativității este privită dintr-o astfel de perspectivă metodologică, ca principiu al învățării eficiente, curriculum-ul formativ nu va cuprinde discipline creatologice; ca dovedă pot fi consultate planurile de învățământ din sistemul universitar – excepția fiind reprezentată de învățământul tehnic, unde feed-back-ul de la "utilizator" este rapid și categoric, dar și în cadrul acestuia doar la Universitatea Tehnică din Iași apare inițierea în creatologie ca activitate didactică generalizată la toate facultățile. În această alternativă, criteriile

de evaluare a rezultatelor școlare se limitează, de regulă, la cele ce formează și dezvoltă stilul intelectual convergent. Se urmărește, de obicei, cantitatea și operaționalitatea cunoștințelor, aceasta din urmă fiind verificată prin aplicabilitatea informației la situații - problemă cu grad redus de noutate față de cele în care au fost predate - învățate, cu grad crescut de algoritmizare (permite un număr limitat de căi corecte de rezolvare) și bine definite (are o singură soluție corectă). În aceste condiții, evaluarea este obiectivă sub toate aspectele, științifică, dar cu valoare predictivă limitată pentru activități de concepție și puțin stimulativă pentru creativitatea studentului.

Din perspectivă creatologică, a științei creației, se recomandă dezvoltarea creativității studenților explicit, prin inițiere în euristică. Se consideră că o bună compatibilitate a profesionistului cu specificul creativ al profesiei sale presupune cunoașterea euristicii, fiind determinată de caracteristicile de personalitate, experiență în generarea ideilor și antrenament (T. Amabile, 1983).

Scopul studiului unei discipline creatologice constă în mai buna conștientizare a necesității utilizării cunoștințelor dobândite prin studiul materiilor generale și de specialitate pentru elaborarea de noi cunoștințe, pentru formularea și rezolvarea unor probleme noi, de asemenea, în familiarizarea viitorilor specialiști cu metodele creative de rezolvare a problemelor și cu tehnica de comunicare și difuzare a soluțiilor proprii. În acest fel, disciplina creatologică contribuie la valorizarea internă (individuală, autoformativă) și externă (socială) mai eficientă a cunoștințelor dobândite pe parcursul întregii școlarizări, la conturarea unei strategii personale de autorealizare spre satisfacția persoanei și în interesul progresului social.

Tratarea dezvoltării creativității ca obiectiv educațional presupune includerea unor discipline specializate, creatologice, în planul de învățământ, care, împreună cu materiile tradiționale, să alcătuiască un curriculum formativ specializat; impune de asemenea, obligativitatea evaluării rezultatelor școlare, la toate disciplinele, inclusiv după criteriile de noutate și originalitate pe lângă cele de recunoaștere și/sau reproducere practicate în mod curent. Metode creative de evaluare a modului de rezolvare a unor sarcini ca: interpretarea, proiectarea, elaborarea, studiul de caz sunt creaoare prin ele însese, aducând în "prezent" secvențe de activități în roluri sociale reale; de exemplu, interpretarea unor simptome de disfuncționalitate (cauze, situații agravante, evoluții posibile), pe lângă rapida recunoaștere a disfuncției într-un sistem tehnic concret, reprezentă activitatea specifică și

preponderentă în funcția de tehnolog, statut de debut în cariera multor ingineri.

Independent de perspectiva științifică din care este abordată problema modelării creativității, pedagogică sau creatologică, mijlocul propus este cel al activării potențialului creativ individual în vederea dezvoltării acestuia, deductibil și din modelul funcțional al creativității, prezentat anterior. Activarea potențialului creativ devine astfel scop educațional realizabil prin două strategii educative distințe:

- *strategia implicită*, a cărei condiție de reușită constă în creativitatea fiecărui formator participant la modelarea studentului și creativitatea instituției de proiectare a programului educativ integral (plan de învățământ, curricula alternative, programe analitice), și
- *strategia explicită*, a cărei condiție de reușită constă în eficiența programului de activare ales și creativitatea formatorilor care mediază realizarea disciplinelor creatologice.

STRATEGII EXPLICITE DE ACTIVARE A POTENȚIALULUI CREATIV

1. Strategia unidisciplinară

Universitatea Tehnică “Gh. Asachi” Iași organizează inițierea în creația tehnică, în virtutea obiectivelor educaționale proprii ale instituției. Demersul nu este singular în România; asemenea preocupări există și la universitățile tehnice din București, Timișoara și la universitatea agronomică din Iași. Disciplinele destinate realizării acestui obiectiv sunt, în general, “Inventica”, “Bazele creației tehnice” sau “Psihologia creativității”.

Organizarea activității instructiv-educative. Disciplinele specifice au statut diferit de la o facultate la alta, de asemenea spațiul diferit în planul de învățământ: la unele facultăți figurează cu statut obligatoriu, la altele sunt prevăzute ca materii facultative de studiu. O investigație informativă sumară arată că la toate facultățile aceste discipline se bucură de o bună audiență din partea studenților.

Ponderea disciplinelor creatologice în planul de învățământ diferă, întâlnindu-se următoarele situații:

- formula minimă - 1C, pe durata unui semestru, în formă adaptată efectuându-se un curs de două ore la două săptămâni;
- formula - 2C, pe durata unui semestru;
- formula uzuală - 2C + 1L sau 2C + 1S, pe durata unui semestru, în formă adaptată, cursuri săptămânale și aplicații de două ore, la două săptămâni;
- formula 2C + 2S, săptămânal.

Proiectarea aplicațiilor sub forma activităților de laborator are implicații pozitive cunoscute, ce pot fi exprimate sintetic în: participarea integrală și ritmică a studenților la program datorită obligativității frecvențării; participarea activă datorită setului aperceptiv pe care-l induce referitor la conținutul practic al activității și metodelor didactice utilizate.

Organizarea extrașcolară a dezvoltării creativității în cea mai răspândită formă este cea a coordonării și stimulării activității de pregătire a proiectului de diplomă.

Sunt cunoscute unele încercări de organizare a unor cercuri de creație, centre de excelență cu participare studențească, "ateliere" de rezolvare creativă de probleme și.a., constituite în grupuri de creație tehnică, sau acțiuni catalizatoare cum ar fi concursuri de creație tehnică tematică, ori conferințe, simpozioane, sesiuni de comunicări cu participare studențească; deocamdată însă, în universitățile tehnice, doar în cazuri izolate s-a structurat ceva concret, adaptat noilor orientări în domeniu; fostele sesiuni științifice studențești, anual organizate, au fost abandonate prin descentralizarea activității extrașcolare din unitățile de învățământ superior, noile structuri profesionale studențești nereușind, încă, înlocuirea lor decât în puține cazuri.

Predarea disciplinelor de creatologie, în experiența universității tehnice din Iași ca și a altor unități de învățământ superior tehnic (București, Timișoara), este asigurată de cadre didactice de specialitate tehnică (ingineri) sau umanistă (psihologi, pedagogi). Dependent de denumirea disciplinei, conținuturi tematice foarte asemănătoare sunt predate fie de ingineri (Inventica), fie de psihologi (Psihologia sau Psihosociologia creativității); în ambele situații se poate intui o abordare unilaterală, o supralicitare a posibilităților de "algoritmizare" a creației în domeniu tehnic, sau dimpotrivă, a puterii inspirației, a imaginației libere, a ciberneticii inconștiente.

Obiectivele programelor urmăresc înzestrarea studenților cu (V. Belous, 1991): cunoștințe din domeniul creației tehnice; bazele logico - matematice ale creației tehnice; procedurile, tehnicele, demersurile și metodele logice și intuitive de creație; principiile proiectării creative; tehnica informării și sintezei informațiilor; metodologia generală a implementării industriale a noutăților tehnice. În proiectul strategiei se constată un singur nivel de definire (derivare) a obiectivelor în etapa de proiectare (programa analitică) a disciplinei. Prin urmare, fiecare segment de activitate, fie curs, fie laborator se raportează la aceleași obiective.

Evaluarea cunoștințelor se realizează prin metode clasice - evaluare finală scrisă - sau aprecierea produselor activității (cereri de brevet, proiect de invenție, prezentarea de caz). Fiecare student optează pentru una din cele două forme în raport cu motivația proprie.

Conținutul tematic este cel propus de V. Belous(1991) - inițiatorul predării disciplinei „Inventica” la Iași și formatorul titularilor disciplinelor în alternativa tehnică - după cum urmează:

Al cursurilor

Partea I. - Bazele sintezei creative

- Sinteză creativă - mijloc de bază pentru accelerarea progresului tehnic și științific.
- Bazele psihologice ale creației;
- Bazele științifice ale inventiei.

Partea II - Tehnici, demersuri și metode ale creației tehnice

- Tehnici și metode intuitive de creație
- Metodele logic - combinatorice - deductive ale inventiei

Partea III - Fluxul general al inventiei și etapele de bază ale acestuia

- Informarea și sinteza preliminară a informației
- Formularea preliminară a temei de creație
- Căutarea ideilor
- Alegerea soluțiilor
- Analiza și verificarea soluțiilor
- Proiectarea prototipului
- Realizarea și omologarea prototipului
- Implementarea industrială a invenției
- Bazele brevetării

Al laboratoarelor

- Organizarea grupului de creație
- Ședința de Braistorming
- Ședința de Sinectică
- Folosirea metodei euristicice generale
- Folosirea diagramelor și matricelor morfologice de idei
- Folosirea „obiectului generalizat” al creației tehnice
- Documentarea pe bază de brevetotecă
- Analiza brevetabilității și a puritatei de brevet a unei soluții tehnice
- Elaborarea unei descrieri de invenții
- Planificarea acțiunilor de implementare industrială a invențiilor
- Metodologia protecției naționale și internaționale a invențiilor

Strategiile didactice recomandate sunt activ - participative. Prelegerile sunt preponderent explicative, iar durata secvențelor de

expunere este relativ redusă. Predomină conversația provocată de întrebări și problematizări, analizele de caz prilejuite de studiul brevetelor, biografii de inventatori, istoria unor invenții. Fiecare curs are o secvență de antrenament, de fixare și de exersare a cunoștințelor dobândite.

Mijloacele de învățământ recomandate sunt următoarele:

- Brevetotecă completă de invenții românești;
- Brevetotecă de invenții străine pe câteva teme prioritare în domeniu;
- Diagrame de idei, matrici morfologice, obiecte generalizate (planșe);
- Lista demersurilor euristică;
- Lista procedurilor elementare;
- Liste interrogative tip.

Rezultatele obținute prin această strategie de inițiere în creatologie arată o bună asimilare a cunoștințelor, notele obținute de studenți fiind de 9 și 10 la majoritatea facultăților. În ceea ce privește criteriul practic, cel al numărului de cereri de brevet elaborate de studenți, rezultatele se prezintă diferit de la o facultate la alta, fiind diferențe semnificative. Sub aspectul menționat, chiar și titularii de discipline consideră eficiența programului ca fiind limitată. Se semnalează dificultatea trecerii studenților de la teorie la practică, de la asimilarea cunoștințelor la utilizarea acestora, de la intenție, dorință la acțiune efectivă, de durată.

2. Strategia pluridisciplinară

Proiectarea unei strategii presupune precizarea semnificației atribuite termenului pentru o bună orientare asupra reperelor ce urmează a fi definite. Se admite aici că strategia educațională este un demers anticipat, eficient pentru realizarea unui scop, dependent de “obiectivele educaționale și conținutul ideatic, de mediul instrucțional, metodele și mijloacele tehnice” și care “se obiectivează în formele de organizare și desfășurare a activității instructiv - educative” (M. Ionescu, V. Chiș, 1992, pg.10). Se prezintă în cele ce urmează, reperele ce se impun a fi definite din perspectiva acestei accepțiuni pentru prezentarea strategiei pluridisciplinare de activare a potențialului creativ al studenților.

2.1. Stabilirea obiectivelor

Teoria ierarhiei obiectivelor, indiferent dacă sunt concepute pe niveluri – V. Landsheere (1979) sau în sisteme integrate – D. Potolea (1983), impune sarcina derivării lor la fiecare nivel de proiectare a activității instructiv-educative, de la planul de învățământ până la obiectivele operaționale ale fiecărei secvențe didactice de predare a unei discipline. Obiectivele derivate ale unui nivel devin scopuri pentru nivelul integrat (subordonat), dobândind specificitate crescândă de conținut informațional (prin prisma disciplinei predate) și comportamental (cognitiv, afectiv și psihomotor).

Scopul strategiei pluridisciplinare este același cu cel al strategiei pluridisciplinare și constă în activarea potențialului creativ prin inițierea studenților în creatologie.

Așa cum arată rezultatele strategiei unidisciplinare, evaluate după criteriul numărului de cereri de brevet elaborate de studenți -, feed-back-ul de principiu al eficienței unui proiect inclusiv la nivelul de definire al obiectivelor, predarea din perspectiva unor obiective preponderent teoretice-abstractive, cu un singur nivel de derivare al scopului la faza de elaborare a programei analitice, nu se concretizează în produse reale de creație, în număr satisfăcător. Constatarea conduce la ideea oportunității derivării obiectivelor pe mai multe niveluri ierarhice. În acest sens, luând în considerare componentele activității psihice creative sugerate de modelul funcțional al creativității, la un prim nivel de operaționalizare se definesc categoriile de obiective preponderent cognitiv - acționale , respectiv cele afectiv - atitudinale, realizabile prin forme de organizare a activității didactice de sine stătătoare, dar corelate.

În acest fel, activitatea de curs va urmări preponderent obiectivele cognitive, de dobândire de noi cunoștințe teoretice și practice (din domeniul creatologiei), consolidarea lor prin apel la cunoștințele anterioare (din domeniul de specialitate, de profil al studenților) și fixarea flexibilă prin aplicații integrate expunerii de curs. Această formă de realizare a unui curs este folosită și la predarea altor discipline, fiind desemnată, în general, prin formula de curs - aplicativ. Având în vedere specificul domeniului informațional de interes al studenților (tehnic) și al profilului (electric), ca și aspectele creatologice vizate - tehnica creației - aceste obiective vor fi destinate realizării în predarea specialistului în domeniul tehnic (profesor de formație inginerească).

Activitatea de laborator va urmări prioritar obiective afective, de formare a atitudinilor creative, întărirea structurilor motivaționale creative intrinseci, de conștientizare a necesității abordării creative a

rolului profesional de perspectivă. Specificitatea obiectivelor solicită abordarea lor din perspectivă psihologică.

Cele două forme de organizare a activității didactice (cursul și laboratorul), având obiective proprii, devin relativ autonome. Laboratorul, ca ansamblu unitar de acțiuni desfășurate pe durata unui semestru, va avea statut propriu, prin complementaritatea participării sale la realizarea scopului disciplinei.

La al doilea nivel de derivare al obiectivelor disciplinei, obiectivele cognitiv-acționale sunt similare cu cele ale strategiei unidisciplinare; obiectivele afective se operaționalizează după cum urmează:

- O1 – exersarea și trăirea conștientă a experienței efective de creație;
- O2 – dobândirea și întărirea încrederii în sine sub aspectul aptitudinilor și capacitaților creative, prin autocunoaștere și modelare;
- O3 – cunoașterea structurii și dinamicii configurației psihice creative.

Premisa relației directe dintre obiective și fiecare componentă a procesului prin care se obțin efecte formative permite raportarea rezultatelor obținute inclusiv la modalitatea de operaționalizare a obiectivelor. Se precizează că nu se absolutizează rolul modalității de definire a obiectivelor în raport cu demersuri complexe cum ar fi selectarea și sistematizarea conținuturilor sau alegerea și utilizarea metodelor, a mijloacelor, doar se accentuează dependența acestora din urmă de modul definirii obiectivelor, în fiecare secvență didactică. Pe baza rezultatelor experimentale, se menționează productivitatea creativității manifeste a studenților, concretizată în anul 1995 (primele grupe experimentate) în 28 de cereri de brevet.

2.2. Cunoașterea și evaluarea randamentului

În vederea asigurării eficienței formative a evaluării, s-a optat pentru varianta continuă - realizată prin metoda autoevaluării integrată activităților specifice de laborator - și cea tematică, recomandate de A. Dancsuly (1988), concretizate în aprecierea ritmică a lucrărilor (cerere de brevet, referate, aplicații pe teme proprii) elaborate pe parcursul activității îndeplinite de către studenți.

Ponderea atribuită de către fiecare proiectant de activitate didactică diferitelor obiective derivate se reflectă în criteriile de evaluare pe care le

propune pentru estimarea programului. În cazul disciplinelor creatologice se practică următoarele criterii și metodele de verificare aferente:

- Cantitatea informației pertinente deținute de studenți - evaluare finală - se cunoaște pe baza modului de tratare de către aceștia a unor subiecte propuse la curs.
- Operaționalitatea cunoștințelor studenților - evaluare finală - se cunoaște pe baza modului de tratare de către studenți a unor subiecte neabordate ca atare (rezolvare de probleme); exp. "Să se stabilească și să se argumenteze speța căreia îi aparținea pe vremea brevetării sale invenția cu titlul ..." sau "Să se elaboreze schița cererii de brevet pentru invenția cu titlul ..."; se precizează o invenție cunoscută, dar nediscutată la curs.
- Gradul de participare activă a studenților - evaluare continuă - exprimat prin numărul de intervenții pertinente, diversitatea acestora (întrebări, problematizări, alternative de soluții posibile, opinii formulate), originalitatea lor și nu în ultimul rând gradul de elaborare, de avansare către finalizare a unor produse de creație - pe parcursul întregului program.
- Nivelul transferului creațivității "de laborator" în creațivitate practică - evaluare finală - se cunoaște pe baza analizei produselor activității. Se acceptă două niveluri ale acestui criteriu:
 - elaborarea schiței de proiect a unei invenții proprii;
 - elaborarea cererii de brevetare a unei invenții proprii, individual sau în echipă.

Eficiența programului în ansamblu poate fi apreciată pe baza evaluării diferenței dintre valorile inițiale și cele finale ale creațivității potențiale a studenților, cu ajutorul testelor psihologice de creațivitate.

Indicatorul pragmatic preferat de specialiști în inventică (de formă tehnică) este însă cel al produselor activității, concretizate în invenții studențești. La acest criteriu sunt sensibili și factorii de decizie în problema conținutului planului de învățământ, informația servind drept argument pentru inițierea unor schimbări în curriculum-ul formativ.

Produsele activității studenților trec prin evaluări repetitive până când cererea de brevet să fie acceptată de serviciul de specialitate al universității; o primă evaluare, de fond, este realizată de profesorul de specialitate, iar a doua, de formă (redactare, prezentare), aparține unui specialist din cadrul biroului menționat. Cererea urmează să fie înaintată la „Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci” de unde se obține brevetul.

2.3. Sistematizarea conținutului tematic

Conținutul tematic al cursului “Inventica”, aşa cum se prezintă în forma actuală este rezultatul unei elaborări și reelaborări succesive, a optimizărilor rezultate din experiența a peste douăzeci de ani de predare a acesteia.

Întrucât specificul acestui proiect vizează prioritar aspecte strategice, de organizare și desfășurare, modificările operate în conținutul tematic se reduc la glisarea unor teme - în special de psihologia creației - de la activitatea de curs la cea de laborator, și ale altora - problematica și tehnica brevetării, cunoașterea generală a metodelor de creație - de la activitatea de laborator la cea de curs.

Strategia pluridisciplinară de inițiere în creatologie dezvoltă în cadrul cursurilor următoarele teme:

- Istoria creației. Bazele științifice ale invenției;
- Bazele brevetării. Documentarea. Analiza brevetabilității
- Elaborarea unei descrierii de brevet. Tehnica protejării invenției;
- Metode și tehnici de creație. Metode individuale. Metode de grup;
- Metode intuitive. Metode logic determinante;
- Etapele de bază ale inventării. Pregătirea; Elaborarea și alegerea soluțiilor; Verificarea; Elaborarea și omologarea prototipului; Implementarea industrială.

Conținutul tematic al activității de laborator se referă la structura și dinamica configurației psihice creative, nivelurile creațivității, compatibilitatea particularităților individuale cu solicitările unor funcții inginerești. Temele predate în cadrul secvenței teoretico - aplicative (Ta) a fiecărei întâlniri de laborator au următoarele formulări: Activitatea inginerească între algoritm și euristică; Structura psihică creative; Aptitudinile creative; Rolul afectivității în creativitate; Nuanțele temperamentale ale activității creative; Motivația creațivității; Attitudini favorabile creațivității; Autocunoaștere în perspectiva abordării cu succes a rolului profesional.

Se prezintă în cele ce urmează conținutul de idei al temelor menționate, cu precizarea că ponderea acordată fiecărei probleme este dependentă de particularitățile grupelor de studenți (cunoștințe anterioare de psihologie, experiență creativă, imaginea despre profesia de inginer).

T1. Activitatea inginerească între algoritm și euristică

- Stilul cognitiv intelligent și imaginativ;
- Natura creațivității. Rolul eredității respectiv al educației în determinarea stilului cognitiv;

- Specificul creativ al activității inginerești - diversitatea funcțiilor profesionale;
- Caracterul euristic al activității inginerești - căutarea soluțiilor posibile;
- Finalitatea activității inginerești: elaborarea unui algoritm (de acțiune, de structură și funcționare, de organizare);

Bibliografie: T. Amabile, (1983), A.D. Moore (1975); I. Moraru, Gh. Iosif (1976); Al. Roșca (1972)

T2. Structura psihologică a creativității

- Configurația psihică creativă (CPC) - suportul structural al activității creative;
- Structura CPC
 - factorii intelectuali – inteligență; aptitudinile creative;
 - factorii nonintelectuali – temperamentul; anxietatea; structura motivațională;
- Factorii externi de influență a creativității - sociali; culturali; fizici.

Bibliografie: E. Landau (1979); A. Munteanu (1994).

T3. Aptitudinile creative

- Structura factorială a intelectului - modelul Guilford;
- Aptitudinile creative: fluiditatea, flexibilitatea, elaborarea, originalitatea;
- Raporturi interaptitudinale - constatări experimentale;

Bibliografie: J.P. Guilford (1967); I. Holban (1988); E. Landau (1979).

T4. Rolul afectivității în creativitate

- Trăirea conștientă - specificul afectivității umane (emoții superioare, sentimente, pasiuni);
- Modelul funcțional al creativității;
- Potențial creativ - activitate creatoare - produs de creație;
- Blocaje afective ale creativității;

Bibliografie: E. Landau (1979); A. Munteanu (1994).

T5. Nuanțele temperamentale ale activității creative

- Temperamentul - latura dinamico-energetică a personalității;
- Tipurile temperamentale (Eysenck);
- Relația temperament - creativitate: constatări experimentale.

Bibliografie: M. Roco (1979), Al. Roșca (1972).

T6. Motivația activității creative

- Motivația - sursă de energizare și factor de orientare;
- Natura motivației. Nivelurile trebuințelor;
- Nevoia de autorealizare - motivația superioară a activității creative;
- Atitudinile favorabile creativității.

Bibliografie: C. Mamali (1981); M. Roco (1979).

T7. Autocunoașterea în perspectiva abordării cu succes a rolului profesional

- Caracteristici individuale rezistente / sensibile la influențe de grup;
- Diversitatea rolurilor sociale; armonizarea acestora;
- Rolul autocunoașterii în făurirea carierei profesionale;

Bibliografie: V. Pavelcu (1970)

2.4. Selectarea, adaptarea și elaborarea metodelor specifice lucrărilor de laborator

2.4.1. Metode utilizate pentru evaluarea însușirilor de personalitate

Dobândirea și/sau întărirea încrederii în sine sub aspectul aptitudinilor și atitudinilor creative - obiectiv tactic în cadrul strategiei pluridisciplinare - se bazează pe autocunoaștere. În vederea realizării acestui obiectiv se investighează principaliii factori psihologici ai creativității: aptitudinile creative, inteligența, temperamentul, afectivitatea și motivația. Pentru evaluarea acestor aspecte se apelează la metode clasice - de testare - în vederea asigurării obiectivității informațiilor, cu ajutorul unei baterii de teste formată din: Testul de gândire creativă Torrance; Matricele progresive Raven; Inventarul de Personalitate Eysenck; Chestionarul de anxietate Cattel; Scala de evaluare a motivației - E.M. - Student.

Matricele progresive Raven - forma standard pentru persoane cu pregătire superioară - evaluatează nivelul inteligenței generale, factor de determinare a creativității. Premisa conform căreia un produs de creație este realizabil fie pe cale preponderent convergentă (sistematic, din aproape în aproape), fie pe cale preponderent divergentă (imaginativă) - dominantă ce determină stilul cognitiv al unei persoane - indică oportunitatea evaluării componentei intelectuale a creativității, alături de aptitudinile specifice acesteia, inclusiv sub aspectul inteligenței.

Etalonul testului Raven a fost realizat pe baza rezultatelor a 300 de studenți din anii I-V de la universitatea tehnică. Testul a fost aplicat fără limită de timp, în formă înjumătățită, în două caiete a către 30 planșe în aceeași paritate: caietul A cuprinde planșele cu număr impar în caietul original și caietul B pe cele cu număr par. Etalonul este același pentru ambele serii și evaluează nivelul inteligenței pe cvartile.

Semnificațiile cvartilelor sunt formulate în termeni corespunzători spiritului și finalității activității didactice care utilizează aceste valori (consilierea de carieră).

Inventarul de personalitate Eysenck este utilizat pentru evaluarea componente dinamice și de sociabilitate a subiectului, componente nonintelectuale ale creativității. Se folosește acest instrument în forma etalonată de Paraschiv V. și colaboratorii din cadrul fostului laborator de ergonomie “Țesătura”, fără scara de sinceritate.

Chestionarul de anxietate Cattel este utilizat pentru evaluarea componente afective, în vederea identificării unor posibili factori frenatori ai creativității. Se folosește chestionarul în forma etalonată de aceeași echipă.

Scala de evaluare a motivației la studenți pentru studiu în general, identifică structura motivațională pe categorii de factori, de natură intrinsecă, respectiv extrinsecă, eventuala dominanță a uneia, precum și intensitatea motivației. Scala este elaborată după modelul experimentat de C. Mamali (1981); nefiind validată, scala este utilizată cu valoare orientativă.

2.4.2. Metode utilizate pentru modelarea personalității creative

Principala metodă didactică de modelare a personalității creative în toate programele ce vizează această temă este exercițiul creativ. Ea prezintă avantaje multiple datorită faptului că:

- asigură participarea activă a studentului;
- conferă o autonomie relativ crescută studentului, ceea ce implică activarea cunoștințelor teoretice și practice, adoptarea unor atitudini corespunzătoare specificului sarcinii, asumarea responsabilității pentru rezultatele obținute.

Exercițiul creativ este utilizat în strategia pluridisciplinară cu pondere foarte mare, aproximativ 1/2 din durata activităților (âtât la curs, cât și la activitățile de laborator).

În cadrul aplicațiilor de laborator obiectul exercițiului diferă, prezentând variante distințe ce definesc în esență fiecare variantă de program. Diferitele variante urmăresc dezvoltarea aptitudinilor creative (fluiditate, flexibilitate, elaborare, originalitate, sensibilitate față de probleme, redefinire), formarea preceperilor de utilizare a unei metode de creație (exp. Brainstorming), sau însușirea tehniciilor de descoperire a unor probleme noi (diversificarea sistemică).

Modul de utilizare a exercițiului creativ este prezentat detailat în paragraful 3.2. care redă desfășurarea activităților de antrenament.

Alte metode didactice utilizate cu pondere mai mică sunt conversația, studiul de caz, problematizarea, demonstrația și scurte expuneri, foarte sintetice (5-7 min.).

Ideea folosirii unor principii și metode speciale în activitățile aplicative (laborator) de stimulare a creativității pornește de la constatarea unor atitudini inițiale nefavorabile creativității, manifestate de studenți. Conversația pe tema viitoarei profesiuni, a specificului activității inginerești, a rolului și a imaginii acestuia în societate (în condițiile tranziției către economia de piață) au relevat neîncredere în sine, neîncredere în oportunitatea celor învățate, insecuritate ocupațională anticipată în domeniul de specialitate. Pe un asemenea fond, încercarea de activare a creativității se lovea de factorii afectogeni de blocaj, fiind practic imposibilă. Soluția problemei constă în elaborarea metodologiei potrivite realizării scopului în condițiile date.

Se apreciază că metodele didactice tradiționale ar fi ineficiente în intervalul de timp avut la dispoziție (șapte întâlniri pe parcursul unui semestru) pentru a realiza o schimbare reală în atitudinea tinerilor aflați cu câteva luni înaintea absolvirii facultății. Criteriile care se consideră a fi definitorii pentru alegerea unei alternative metodologice sunt: necesitatea realizării unei comunicări autentice cu studenții și numărul redus al întâlnirilor. Aceste criterii sugerează psihoterapia de scurtă durată.

Psihoterapia clasică, centrată pe simptomatologia prezentată de bolnav, pe „problema” acestuia este recunoscută și acceptată ca metodologie medicală de intervenție în scopul modificării personalității pacientului; ea este un tratament de lungă durată (exp. psicoanaliza freudiană), datorită nivelului structural profund vizat de un asemenea demers și trecutul îndepărtat al persoanei, în care se caută originea conflictelor actuale.

La începutul deceniului cinci se impune o altă orientare în psihoterapie, culturalistă, care-și focalizează preocupările pe situațiile de viață, pornind de la ideea că principalii determinanți ai devenirii personalității sunt factorii contextuali, sociali și culturali; în prezentarea sintetică a lui Megglé D. (1990) noua metodologie are în vedere „experiența prezentă a pacientului, nu cea infantilă, ceea ce se derulează în relația interpersonală mai degrabă decât în interiorul psihismului, analiza eului mai degrabă decât a sinelui”. Abordarea structurilor psihice la acest nivel permite rezolvarea problemei conflictuale într-un interval de timp mult mai scurt. Reprezentative pentru această orientare sunt terapiile comportamentale și cognitive, care rezolvă majoritatea cazurilor în 8 - 15 ședințe.

În scurt timp apare, mai mult decât o dezidență, o alternativă în psihoterapie, umanistă, prin definirea orientării centrate pe subiect („client centred therapy”) de către C. Rogers. Psihoterapia umanistă pune persoana în centrul preocupărilor sale, aceasta, chiar dacă are doar o suferință psihică, un disconfort subiectiv percepțut, are dreptul la alinare, la ajutor, fără ca starea lui să fie considerată ca o boală sau ca o leziune a „aparatului psihic”.

Terapiile născute din inovarea rogersiană ca „Analiza tranzacțională” elaborată de E. Berne și „Terapia gestalt” - ului inițiată de Perls sunt specifice prin faptul că ele se adresează în egală măsură „bolnavilor” ca și „normalilor” psihici, ștergând practic, din principiu, delimitarea dintre cele două stări (cf. Meggle, 1990).

Eliberarea actului psihoterapeutic de accesoriile medicale specifice, ca: spitalul, divanul, halatele, albul în general, ca și disocierea de conotația „boală mentală” permit reflecții privind utilizabilitatea ei în activitatea didactică pentru formarea atitudinilor în general.

Elaborarea și aplicarea unor programe psihoterapeutice pentru formarea, în activitate didactică, a unor atitudini favorabile creativității, au sugerat definirea psihoterapiei preventive, ca ansamblu sistematic de intervenții psihopedagogice de modelare a conduitei în vederea diminuării riscului de adaptare în viitorul rol profesional (M.I. Carcea, 1994).

Metode psihoterapeutice cunoscute utilizabile în scop preventiv. Unele din psihoterapiile pertinente realizării unor scopuri specifice activității educative - cum ar fi pregătirea persoanei pentru un rol social viitor prin educație profesională - sunt cele de ultimă generație, orientate spre soluția problemei, a temei insecurizante pentru persoană.

Ele s-au dezvoltat din practica psihoreapeutică a lui M.H. Erickson (cf. Meggle, 1990).

Nefundamentate pe un sistem conceptual, intervențiile ericksoniene sunt coordonate de două principii de acțiune definitorii: a) identificarea de către terapeut a nevoilor reale ale subiectului, chiar dacă nu sunt conștientizate de către acesta; b) comunicarea cu pacientul pe „limba” lui.

Acest al doilea principiu esențializează faptul că specialistul este cel care trebuie să asigure echilibrul și armonia cuplului subiect - terapeut, acesta din urmă trebuie să se flexibilizeze, să se adapteze primului și nu invers. Respectarea acestor norme metodice face ca fiecare întâlnire să reprezinte un „experiment psihoterapeutic”, să fie un act de creație atât pentru terapeut cât și pentru subiect.

Psihoterapia practicată de Erickson este cunoscută sub denumirea de „hipnoză permisivă”. Ea se realizează în stare de veghe, în poziții cotidiene, prin conversații în care partenerii își împărtășesc, uneori reciproc, trăiri, opinii, temeri, probleme existențiale; producțiile terapeutului sunt determinate, în conținut, de nevoile pacientului. Informațiile sunt prezentate într-o formă metaforică, abstractă, confuză, pentru a realiza inducția „hipnotică”, sugestia directă și indirectă care, interiorizate, se prelucrează și devin elemente în „produsul” de creație al pacientului.

În psihoterapia preventivă principiile amintite se concretizează în modalități particulare, funcție de statutul actual al persoanei și cel pentru care aceasta se pregătește. Demersul ține seama de faptul că se adresează nevoilor subiective ale persoanei: de confirmare a pertinenței trăsăturilor proprii în raport cu exigențele rolului de perspectivă; de recunoașterea ei ca valoare și viitor producător de valori sociale; de „garantare” a securității individuale de durată; și.a. Vocabularul folosit va fi particular domeniului psihologiei dar utilizat la un nivel accesibil subiectului, conținutul discursului psihoterapeutic va fi bine structurat și se va folosi de argumente obiective.

Se descriu mai jos tehniciile aparținând acestei orientări, utilizabile în psihoterapia preventivă de scurtă durată.

Terapia prin rezolvarea problemei (problem - solving therapy) elaborată de Haley J (cf. Meggle, 1990), discipol al lui Erickson, este limitată ca durată, prin contract inițial cu pacientul, la zece ședințe (regulă promovată de grupul de la Palo - Alto care a impus conceptul și practica de „terapie scurtă”). Desfășurarea se caracterizează prin atitudinea dinamică și orientată spre succes pe care trebuie să o manifeste

terapeutul pentru a „molipsi” pacientul, a-i crea o ambianță generatoare de „așteptare pozitivă”

Se consideră că „așteptarea pozitivă” orientează persoana spre valențe pozitive ale realității obiective și structurează informația în sensul constructiv al autorealizării; ea modeleză, în activitatea psihoterapeutică, setul aperceptiv elaborat de fiecare persoană în experiența sa de viață.

Psihoterapia preventivă practicată în condiții didactice preia elementele cadru ale acestei metode și se adaptează, prin modificarea numărului de ședințe în raport cu numărul întâlnirilor posibile prefigurate în planul de învățământ (conform dimensiunii activității de laborator a disciplinei creatologice). În ceea ce privește pozitivismul atitudinal, încrederea în potențialul fiecărui reiese tocmai din modalitatea de a trata firesc, deschis „pe față” problema, în discuția grupului didactic.

Contextual, psihologul transmite două credințe majore. Prima se referă la faptul că fiecare student este capabil de creație, trebuie să se străduiască doar în a găsi locul și modalitatea în care poate da maximum din potențialul lui, într-o evoluție generatoare de satisfacții personale. A doua credință constă în convingerea că există o temă de creație pentru fiecare, „o sarcină care te așteaptă numai pe tine, deoarece, datorită unicității tale, ești singurul care o poți realiză într-un anumit mod”.

Teoriile focalizate pe soluția problemei s-au conturat la mijlocul deceniului opt prin lucrările lui O’Hanlon B., Grinder J. și Bandler R. (cf. Meggle, 1990). Specific acestor orientări este faptul că nu analizează problema și/sau cauzele care au generat-o, ci caută soluțiile posibile, cu potențial crescut de succes, adaptabile acesteia. De asemenea, orientarea neagă existența rezistenței la schimbare a subiectului, punând în sarcina exclusivă a specialistului un eventual insucces al terapiei.

O’Hanlon consideră că terapia este o „co-creație” a unei realizări noi, elaborată de pacient și terapeut într-o situație artificială. Pacientul este purtătorul atât al probemei sale, cât și al soluției acesteia, iar terapeutul trebuie să-l ajute să descopere relația dintre ele.

Cei ce pot corela propriile probleme (trebuie, nevoi, aspirații, așteptări) cu propriile soluții realizează o adaptare creativă, semn al activării nivelului motivațional superior (după modelul Maslow), cel al autorealizării. Persoanele care nu reușesc să-și rezolve problemele prin soluțiile proprii se conformează unor modele externe, frustratoare în măsură mai mare sau mai mică, realizează cel mult o adaptare homeostatică, semn al activării nivelului motivațional al securității.

Tehnicile propuse de O'Hanlon urmăresc identificarea și amplificarea schimbărilor. Terapia începe din momentul primului contact, chiar indirect, uneori din momentul opțiunii pentru psihoterapie, prin identificarea modificărilor atitudinale și comportamentale ale subiectului din perioada pre-terapeutică, în convingerea - indusă și subiectului - că asemenea schimbări există. Terapeutul alege schimbarea potrivită evoluției constructive a persoanei și în ședințele următoare facilitează amplificarea ei.

Psihoterapia preventivă folosește această tehnică pentru provocarea implicării afective în activitate, la grupurile didactice în care se simte o participare cvasi-formală; se propune studenților să reflecteze și să discute despre semnele personale care vor arăta disponibilitatea lor pentru a realiza o invenție; se precizează că trebuie exclusă condiționarea prin evitarea formulării „dacă vei fi dispus...”, se folosește viitorul, ceea ce pentru student înseamnă că: „precis vei fi dispus”. Răspunsul este deja un „plan de idei” pentru acțiunile sale viitoare. Într-o altă variantă, se presupune un „miracol”: „Să presupunem că firma „panasonic” este interesată de cumpărarea invenției tale; ce va fi diferit în viața ta de acum încolo?” Răspunsurile sunt tot atâtea scopuri, aspirații motivatoare ale activității de creație.

Metoda creării experienței pozitive (M.C.E.P.) - particulară strategiei pluridisciplinare. Obiectul intervenției psihoterapeutice preventive îl reprezintă configurația psihică creativă specifică fiecărei persoane, sub aspect structural și funcțional. Structurile creative trebuie pregătite, prin conștientizare, implicare afectivă și activare, pentru a-și perfecționa capacitatea de autoformare voluntară. Metoda creării experienței pozitive (M.C.E.P.) elaborată constă în medierea de către psiholog a autocunoașterii, obiective dar optimiste și crearea unor situații concrete ce îngăduie trăirea efectivă a succesului de către subiect, într-o activitate autonomă, inițiată și finalizată de către acesta. Ea urmărește autodescoperirea și valorizarea propriilor trăsături prin provocarea persoanei la implicare creatoare în propria evoluție. Trăirile pozitive îmbogățesc structurile creative, compensează sau redefinesc trăirile negative interiorizate, determină restructurarea tendințelor, intereselor, valorilor personale. Experiența succesului, ca situație generatoare de trăiri pozitive, are o puternică încărcătură afectivă, ceea ce permite realizarea interacțiunii subiect - psiholog la nivel comunicațional profund.

Dintre tehniciile psihologice specifice prin care se realizează interacțiunea la acest nivel se amintesc: a) valorizarea particularităților

individuale pozitiv autopercepute; b) redefinirea particularităților individuale negativ autopercepute; c) valorizarea succesului anterior; d) reevaluarea eșecului anterior; e) întărirea identității proprii prin efortul de înțelegere a celuilalt (celorlalți); f) sensibilizarea de rol; g) autoproiectare; h) valorizarea grupului de apartenență și/sau de referință și.a. Variante de concretizare ale acestor tehnici sunt prezentate în „Activitatea de autocunoaștere complexă”, elaborată pentru programul aplicațiilor didactice, specifică strategiei pluridisciplinare de activare a potențialului creativ, fiind realizabilă exclusiv de psiholog.

Tehnicile psihoterapeutice menționate au efecte formative la nivel profund, atitudinal, de unde orientează activitatea persoanei spre căutarea succesului prin: întărirea încrederii în sine datorită evaluării și reevaluării propriului potențial; stimularea dorinței de acțiune și a elaborării unor modele de aspirație, progresive, particularizate la propriile trăsături; anticiparea reușitei pe baza valorizării evoluției anterioare și.a. Aceste „credințe” contribuie la prevenirea trăirii tensionate a unor situații conflictuale, cresc șansele realizării unui comportament adaptativ constructiv.

M.C.E.P. întărește structurile psihice de profunzime, modelează conduită, formează atitudini creative față de sine și lumea exterioară.

Dacă se are în vedere educația în înțelesul cel mai larg, cel de activitate modelatoare, psihoterapia în general și cea preventivă în special poate fi considerată activitate educativă. În acest context, psihoterapia preventivă devine o modalitate posibilă de realizare a obiectivelor afectiv-motivaționale în cadrul procesului de învățământ.

2.5. Mijloacele necesare realizării strategiei pluridisciplinare

Pentru realizarea obiectivelor derivate, specifice fiecărei secvențe didactice, se impune asigurarea mijloacelor adecvate care să contribuie substanțial la realizarea lor, după cum urmează:

- pentru activitatea teoretico-aplicativă: bibliografie selectivă, descrieri de invenții din domeniul de specialitate al studenților, brevete de inventator, modele de redactare a cererii de brevetare, legea ce reglementează activitatea de protecție a proprietății intelectuale și industriale, bază de probleme tehnice, planșe, machete;
- pentru autocunoaștere: Testul de gândire creativă cu conținut figural Torrance (formele A și B), Matricele progresive Raven, Inventarul de personalitate Eysenck, Chestionarul de anxietate

Cattel, Scală de evaluare a motivației învățării la studenți, Grila pentru consiliere de carieră profesională; Model de evaluare a planului creativ pe baza analizei produselor activității.

- pentru activarea potențialului creativ: itemi tip Guilford adaptați domeniului de specialitate al fiecărei facultăți, exerciții de reversibilitate plan-spațiu (D.A.T. în formă adaptată), jocuri de creativitate Necka, descrieri de rezolvare a problemelor în grup, listă de probleme nerezolvate în domeniu, listă de oportunități tehnice.

2.6. Organizarea activității instructiv - educative

Specificul organizării activității didactice în optică pluridisciplinară decurge din adaptarea acesteia la: principiile deductibile din modelul funcțional al creativității, varianta aleasă de operaționalizare a obiectivelor, criteriile de evaluare a randamentului și modalitatea de sistematizare a conținuturilor; acesta constă în abordarea activității de laborator în mod unitar și relativ autonom de activitatea de curs, dar complementar acesteia în realizarea scopului disciplinei. În consecință, laboratoarele nu sunt acțiuni didactice discrete, aplicații în care se demonstrează sau se verifică informația transmisă la curs, ci o activitate complexă, creatoare, cu obiectiv propriu, care pune studentul în situația de a elabora cunoștințe noi și a conștientiza trăirile ce o însotesc.

Predarea disciplinei creatologice se realizează într-o dublă coordonare: tehnică (cursurile) și psihologică (laboratoarele), organizare care decurge din tratarea creatologiei ca domeniu interdisciplinar.

Strategia pluridisciplinară de inițiere în creativitate tehnică structurează următoarele activități formative:

- Expuneri teoretico - aplicative - STa- urmăresc asimilarea de către studenți a cunoștințelor de și despre creativitate în general și creativitate tehnică (inventică) în special, întotdeauna prin metode cu un pronunțat caracter activ-participativ; este proiectată și se realizează prioritar la orele de curs, de către cadrul didactic specialist în inginerie. Secvența este prezentă - cu o pondere mică - în activitățile de laborator, obligatorie însă pentru a asigura informația necesară înțelegerii dinamicii intrapsihice a factorilor configurației psihice creative.
- Secvența de activare a potențialului creativ - SA - sau de antrenament - se realizează prioritar la orele de laborator. Poate fi aplicată în variante multiple, de persoane inițiate în creatologie,

- independent de specialitate. În subcapitolul următor se prezintă trei programe elaborate ca aplicații ale strategiei pluridisciplinare.
- Autocunoaștere complexă, unitară, integrală și sintetică a personalității - SAc -, mediată de psiholog, în vederea întăririi încrederii în sine și a consilierii de carieră din perspectiva particularităților creative individuale; este o secvență psihoterapeutică preventivă, care urmărește pe termen lung reducerea riscului de neadaptare în viitorul rol profesional.

3. Variante ale secvențelor de antrenament

3.1. Programul de exersare a aptitudinilor

Structurată din perspectiva modelului Guilford al creativității, activitatea este proiectată pentru stimularea creativității prin:

- cunoașterea aptitudinilor concurente la rezolvarea creativă a problemelor;
- exersarea aptitudinilor specifice creativității;
- structurarea unor aptitudini creative specifice domeniului de interes al studenților;
- crearea unui climat psihosocial favorabil creației;
- identificarea dominantei aptitudinale a diferitelor funcții inginerești.

Activitatea are un caracter ludic, afectogen, care destinde atmosfera și conferă caracter inedit activității didactice, în special la studenți.

În general este integrat programelor specifice psihologiei creativității, dar poate fi folosită și ca secvență asociată activităților teoretico-aplicative la “inventică”, la debutul orei - pentru asigurarea unui climat favorabil receptiei și disponibilității de participare activă a studenților -, sau la finalul ei - pentru recompensarea și întărirea activității depuse.

În esență, „jocurile” sunt adaptări ale unor exerciții clasice pentru aptitudinile respective, la domeniul de specialitate al studenților.

Durata minimă a secvenței este de 15-20 minute în cadrul fiecărui laborator și se poate prelungi funcție de structura de ansamblu a programului prin multiplicarea jocurilor de același fel.

În cele ce urmează, se prezintă desfășurarea activității pe parcursul a șapte întâlniri, așa cum sunt realizate în cadrul lucrărilor de laborator aferente disciplinelor „Bazele creativității tehnice” și „Inventica”, la Facultatea de Electrotehnica din Iași.

Lucrarea nr. 1. Elaborarea unui algoritm

Material utilizat: - “Turnul din Hanoi”

Desfășurarea:

- se prezintă studenților „jocul” Turnul din Hanoi și se enunță problema;
- se distribuie pe echipe de 3-4 studenți câte un joc, încurajând - se cooperarea în rezolvarea lui.

După 3-5 minute se atrage atenția asupra diferitelor modalități de abordare: de la cea „științifică” de examinare „de la distanță” a situației, la cea „empirică”, prin „încercare și eroare”, de fiecare dată existând echipe care sunt deja la 4-5 încercări.

Perioada de „familiarizare” cu sarcina este urmată de stimularea competiției dintre echipe, privind: numărul mișcărilor ce au dus la soluție, numărul încercărilor nereușite, timpul necesar rezolvării.

Se insistă asupra elaborării algoritmului, a regulii de succesiune a mișcărilor.

În finalul exercițiului, se caută metode mai rapide de elaborare a algoritmului, și, dacă nu s-au descoperit, se sugerează posibilitatea „reducerii” turnului după cum urmează: la un singur disc - problema se va rezolva dintr-o singură mișcare, la două discuri - problema se va rezolva din trei mișcări, la trei discuri - și. a. m. d.;

Concluziv, se subliniază unitatea dintre gândirea convergentă și cea divergentă, accentuându-se complementaritatea lor și posibilitățile de compensare între ele în realizarea noului. Se identifică cele două modalități care pot duce la același rezultat - noul: calea logic-determinată și cea intuitivă.

Lucrarea nr. 2. Exersarea fluidității

Se realizează pe baza unor exerciții creion - hârtie, care nu vor necesita deci materiale speciale.

Desfășurare:

- se definește fluiditatea și se exemplifică, menționându-se totodată „limitele” de performanță din literatura de specialitate și din experiența cu alte grupe de studenți;
- se creează o atmosferă optimă activității prin câteva propoziții „inspirate” ce trebuie să facă aluzie la relația creativitate - inginerie și se comunică, pe rând, jocurile specifice fluidității cuvintelor, ideilor, asociațiilor, expresiilor.

Pentru antrenarea fluidității verbale, se folosește următorul exercițiu: se cere studenților să noteze cuvântul „ELECTROTEHNICĂ” și să alcătuiască cât mai multe cuvinte cu sens din literele acestuia. Timpul acordat este de trei minute. Desigur, funcție de specialitatea studenților se pot propune alte cuvinte cu condiția să fie formate dintr-o diversitate potrivită de litere, printre care cel puțin trei vocale diferite.

Fluiditatea ideilor este exersată prin următoarea sarcină: „Enumerați cât mai multe obiecte care să îndeplinească următoarele condiții: să fie lungi, flexibile și bune conducătoare de electricitate”.

Fluiditatea asociațiilor se exercează cu adjective sugestive pentru domeniul de specialitate al studenților și adecvate atmosferei, gradului de implicare afectivă și valențelor acesteia, ca de exemplu: „lumină”, „scânteie”, „energie”, „roșu”, dacă dorim să înveselim atmosfera; „căldură”, „alb”, „armonie”, dacă dorim să menținem o atmosferă de destindere și securitate deja instalată; temperarea grupului se obține prin cuvinte ca „negru”, „întuneric”, „rece”, „șoaptă”. Enunțul jocului sună în felul următor: „În următoarele trei minute notați cât mai multe cuvinte ce vă vin în minte la auzul noțiunii...” (în locul punctelor se menționează cuvântul - stimul ales).

Fluența expresivității se analizează prin următoarele exerciții:

- „Găsiți cât mai multe expresii pentru a reda relația dintre inginer, creație și astrologie”.
- „Formați cât mai multe propoziții alcătuite din patru cuvinte care să înceapă cu literele: M. U. R. E.”
- „Găsiți cât mai multe obiecte, fenomene, situații sau întâmplări care pot fi simbolizate prin cerc și baston”.

După fiecare joc se discută rezultatele, insistându-se asupra aspectelor cantitative: Câte răspunsuri s-au dat? Care este cea mai mică performanță? Care este cea mai mare performanță? Cum poate fi explicată diferența?

De obicei, după fiecare enunț apar întrebări suplimentare din partea studenților. La primul joc, de exemplu, cele mai frecvente întrebări sunt următoarele: „Putem folosi mai puține litere?”, „Trebuie să folosim toate literele?”, „Pot fi reluate literele de mai multe ori decât în cuvântul dat?”. Desigur se va evita să se dea răspunsuri directe menționând doar că este corectă orice soluție ce nu contravine enunțului inițial. După expirarea timpului afectat jocului (de obicei 3 minute) se discută

întrebările puse de studenți și se atrage atenția asupra tendinței de a introduce restricții suplimentare față de cele reale (ce rezultă din enunț).

Lucrarea nr.3. Exersarea flexibilității

Material utilizat: Cartonaș cu figura - stimul (fig. 8)

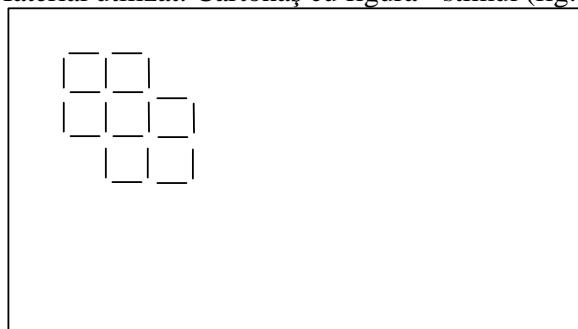


Figura 8. Figură - stimul pentru exersarea flexibilității

Desfășurarea:

- se definește flexibilitate ca aptitudine creativă și ca indicator calitativ al acesteia;
- se exemplifică comparativ modalitatea de estimare a fluidității și flexibilității, pe rezultatele concrete ale unuia din jocurile efectuate la lucrarea anterioară;
- se face distincție între flexibilitatea spontană (exemplificată prin rezultate la lucrarea anterioară) și cea adaptativă (exercițiul zilei), după criteriul produsului de creație: o nouă clasă în cadrul flexibilității spontane și o transformare (în terminologia Guilford) în cazul celei adaptive.

Pentru exersarea flexibilității adaptate se împart cartonașele și se dă următorul enunț: „Observați cu atenție figura prezentată pe cartonaș și urmăriți modul de construire a celor șapte pătrate din cele 20 de betișoare. Faceți mutații necesare pentru a obține o figură alcătuită din șase pătrate, cu același număr de betișoare”.

Timpul de lucru este de maxim 10 minute.

În cazul în care s-a găsit cel puțin o soluție corectă, se invită autorul să prezinte demersul mental prin care a ajuns la soluție. Dacă sunt mai multe soluții corecte, se solicită descrierea raționamentului fiecărei judecăți, în condițiile în care sunt diferite.

Când se întâmplă să nu apară soluții corecte în grup, se orientează căutarea prin întrebări sau informații suplimentare minime, care să atragă atenția asupra numărului laturilor comune din figură sau a dimensiunii pătratelor ce se pot construi cu ajutorul betișoarelor (pătrate cu latura de unu, două, trei betișoare).

Pentru exersarea flexibilității spontane se propune jocul utilizărilor multiple, cerându-se „Să se indice cât mai multe posibilități de utilizare a motorului unei râșnițe de cafea” (de exemplu).

Studenții au la dispoziție 5 minute pentru răspunsuri.

Se identifică categoriile abordate, atrăgându-se atenția, după caz, asupra eventualelor tendințe de a menționa obiectele aceleiași categorii (exp. „pt. acționarea unui uscător de păr”, „storcător de fructe”, „mixer”, §.a.) sau a aceleia de a cuprinde toate alternativele într-o exprimare sintetică, foarte generală (exp. „oriunde este nevoie de a acționa un sistem mecanic”).

Lucrarea nr. 4. Exersarea originalității

Materiale utilizate: un fragment, tipărit, din literatura biografică sau de istorie a unor descoperiri; protocolul lucrărilor anterioare.

Desfășurare:

- se definește originalitatea și se menționează cele trei criterii de evaluare a acesteia, după care se exemplifică fiecare.

Se demonstrează utilizarea criteriului frecvenței și se face apel la rezultatele lucrărilor anterioare; de exemplu, la jocul de flexibilitate spontană, persoana care a avut cea mai scăzută performanță citește cu voce tare răspunsurile tipice pentru fiecare categorie menționată și se identifică eventualele răspunsuri similare în grup. Imediat se observă faptul că, unele răspunsuri sunt unanime, deci vor avea un caracter scăzut de originalitate, altele, ca de exemplu cea care recomandă folosirea motorului ca material didactic, apar o singură dată; între extreme, este un mare grad de diversitate a frecvențelor. Chiar dacă se are în vedere criteriul frecvenței, în cazul în care apar asociații îndepărtate sau răspunsuri surprinzătoare, acestea nu se trec cu vederea. Astfel, un răspuns ca „facem o râșniță nouă” va fi valorizat nu numai funcție de singularitatea lui, ci și de cea a caracterului surprinzător prin evidența lui.

Pentru demonstrarea asociațiilor îndepărtate, se pot folosi tot răspunsuri anterioare, obținute la jocul de exersare a fluidității asociațiilor. Gradul lor de depărtare se poate aprecia după diferența spațială, temporală, culturală, categorie semantică.

Pentru același criteriu se poate utiliza jocul tip „ce ar fi dacă...” . Studenților li se cere să se gândească la cât mai multe consecințe posibile ale unei situații ipotetice (de exemplu, dacă nu s-ar fi descoperit electricitatea). La un asemenea joc se analizează gradul de neconvenționalitate, de ciudătenie a răspunsurilor, cele mai puțin apreciate fiind cele evidente, bazate pe deducții de gradul I, deci consecințe imediate (exp. „n-ar fi lumină electrică” , „... motoare electrice”, „... locomotive electrice”, „... tramvaie”).

Criteriul răspunsurilor surprinzătoare se va demonstra prin jocul titlurilor.

Se împart studenților cartonașe cu textul ales și se cere atribuirea a cât mai multe titluri posibile.

Se comunică, benevol, opțiunile.

Se discută în grup impresia de originalitate după caracterul frapant, măsura în care poate fi recunoscută persoana în răspunsul dat. Sunt valorizate răspunsurile metaforice, umoristice, „inteligente” .

Studenții sunt invitați să-și imagineze și să prezinte activități inginerești în care originalitatea este aptitudine prioritată.

Lucrarea nr.5. Exersarea elaborării

Material: Cartonașele cu enunțuri de probleme de planificare /programare de tipul: „Să se elaboreze planul diagnosticării disfuncției unui fier de călcat care nu se încălzește” .

Desfășurare:

- se definește elaborarea ca aptitudine specifică creativității;
- se atrage atenția asupra rolului prioritar pe care o are în ingineria de proiectare și nu numai;
- se distribuie cartonașul cu problema de rezolvat.

Studenții sunt lăsați să lucreze individual timp de 10 minute, după care se trece la evaluarea răspunsurilor.

Criteriul evaluării constă în numărul răspunsurilor pertinente. Exigența pertinenței (aspectul calitativ al elaborării) impune, pe lângă numărarea etapelor menționate și analiza conținutului răspunsurilor. Desigur, nu vor fi lăsate neîntărite elementele de surpriză ale soluțiilor propuse, cum ar fi: identificarea „generației” de care aparține aparatul - mecanic, electric, electronic. Un asemenea răspuns este semn al depășirii „evidenței” convenționale a situației, convenționalitate indusă de repere spațio - temporale formale („dacă suntem în secolul XX și la facultatea de electrotehnică, fierul este electric”) dovedind și flexibilitatea.

În general, nu se insistă cu multiplicarea jocurilor de exersare a elaborării, deoarece planurile de învățământ ale facultăților tehnice prevăd spații semnificative pentru activitățile de proiectare ce antrenează această aptitudine.

Finalul exercițiului invită studenții să-și imagineze și să prezinte activități inginerești în care aptitudinea de elaborare este prioritară, amintindu-se și costul, chiar riscul pe care-l reprezintă insuficienta concretizare a acesteia în anumite produse de concepție, de creație tehnică.

Lucrarea nr.6. Sensibilizarea față de probleme

Materiale: Cartonașe cu câte zece serii de numere, fiecare construită după alt algoritm, dar în care, aleator, sunt stocate 5 greșeli. Desfășurare:

- se definește sensibilitatea față de probleme ca aptitudine specifică creativității, subliniindu-se rolul ei în faza de inițiativă a unor activități complexe;
- se menționează rolul prioritar pe care unii creatologi îl atribuie acestei aptitudini, mai ales în creativitatea performantă;
- pentru asigurarea unui climat favorabil se menționează unele „sensibilizări” clasice din istoria descoperirilor ca : apa revărsată din baia lui Arhimede, mărul căzut pe capul lui Newton, capacul săltat de „oul” uitat la fier, sau fotografiiile înnegrite de bucătăica de uraniu din același sertar;
- se distribuie cartonașele cu serii de numere și se cere identificarea algoritmului după care este construită fiecare serie.

După 3-5 minute sunt rugați să menționeze numărul greșelilor pe care le-au găsit în seriile respective. Se explică, că pentru scopul urmărit, reprezentativ este numărul greșelilor identificate, mai puțin identificarea algoritmului fiecărei serii.

Se reexaminează cartonașele până la găsirea greșelilor în totalitatea lor (cinci).

Complementar sau în locul seriilor de numere pot fi folosite jocuri de sensibilizare cu următoarele teme: „Arătați neajunsurile constructive ale unui televizor” sau „Arătați dificultățile funcționale ale unui aspirator” etc.

În finalul lucrării, se pregătește tema următoare; în acest sens se prezintă studenților documentul "Fișa postului", arătându-se rolul pe

care-l îndeplinește în orientarea comportamentului adaptativ al persoanei în funcția profesională concretă.

Se distribuie câte un exemplar (diferit) fiecărui student și sunt rugați ca în următoarele două săptămâni să le studieze, să-și reprezinte fiecare sarcină prevăzută în documentul respectiv și să noteze aptitudinile pe care cred ei că le presupune realizarea lor. După analiza minuțioasă a aptitudinilor găsite ca fiind implicate, vor trebui să facă un efort de ordonare a lor funcție de importanță pe care o atribuie fiecăreia pentru realizarea performantă a funcției respective.

Lucrarea nr. 7. Analiza unor funcții inginerești

Materiale: Documentul „Fișa postului” pentru diferite funcții inginerești, ca: „tehnolog de fabricație”, „proiectant”, „inginer de calitate” (CTC), „inginer dispecer”, „inginer de exploatare (producție)”, „șef atelier...”, „șef secție ...”, „inginer șef resurse umane”, „director” etc. (se apelează la documente autentice din domeniul de specialitate).

Desfășurare:

- studenții sunt rugați să prezinte colegilor funcția analizată, pe baza fișei primite la lucrarea precedentă, arătând principalele sarcini și ierarhia aptitudinilor pe care le presupune;
- se atrage atenția asupra diversității structurilor aptitudinale ce pot duce la performanță în domeniul ingineriei.

După prezentarea fiecărui post, studenții sunt invitați să-și aleagă funcția inginerească cea mai potrivită intereselor și structurilor aptitudinale proprii.

3.2. Programul de antrenament procesual

Urmărește activarea potențialului creativ al studenților din perspectiva modelului evolutiv al personalității creative. Se merge pe ideea obținerii unui spor de cunoaștere, teoretică și practică (aspecte didactice) prin conștientizarea unor experiențe autentice, specifice situațiilor profesionale reale.

Activitatea, pe parcursul celor şapte întâlniri, are un caracter evident unitar, prin faptul că se lucrează la rezolvarea unei singure probleme.

Spre deosebire de activitatea de exersare a aptitudinilor unde se folosesc metode individuale de stimulare a creațivității (chiar dacă se desfășoară în grup), antrenamentul procesual se realizează cu ajutorul metodelor de grup. În prezentarea desfășurării se exemplifică utilizarea

tehnicii brainstorming, potrivit structurii relativ omogene a grupurilor de studenți; pentru orice altă metodă de creație în grup, se pot opera adaptările pe care specificitatea metodologică le presupune.

Durata activității este de aproximativ o oră, în cadrul fiecărui laborator.

Lucrarea nr. 1. Prezentarea activității

Obiective:

- să cunoască tehnica brainstorming;
- să creadă în eficiența metodei;
- să dorească să-o încerce;

Metode: conversația; expunerea.

Desfășurare:

- se prezintă tehnica brainstorming de rezolvare a problemelor în grup: autor, istoric, principii, reguli de desfășurare;
- se descriu unele invenții cunoscute realizate pe baza acestei tehnici, cum ar fi: deszăpezirea liniilor de înaltă tensiune din Alaska, tehnologia obținerii foitelor metalice cu grosimi de ordinul micronilor, sau altele realizate de grupuri de studenți din anii anteriori de studiu, ca instrumentul de curățat covoare sau instalația de spălat pahare;
- se face cunoscut că, elaborarea unei cereri de brevet pentru o invenție realizată în timpul semestrului este o alternativă la modalitățile clasice de evaluare a cunoștințelor, pentru persoana care formulează problema, cea care a enunțat soluția pertinentă și toți membrii grupului care au peste 20% din intervenții;
- se cere studenților să comunice eventualele rezerve față de o asemenea activitate și după discutarea lor sunt rugați să confirme dorința de a participa.

Studenții care-și mențin rezervele vor lucra independent, pe exerciții individuale prezentate pe cartonașe (Ea).

În finalul primei secvențe studenții sunt rugați să se gândească la probleme tehnice de care s-au lovit în experiența lor, nerezolvate încă, sau la orice altă problemă (de îmbunătățire, ameliorare, optimizare, modernizare, eficientizare etc.), să le noteze, deoarece, indiferent de alegere, ele vor intra în fondul de probleme al catedrei.

Lucrarea nr. 2. Alegerea problemei

Obiective:

- să-și cunoască reciproc preocupările în domeniul tehnic;
- să-și formeze deprinderi de prezentare, argumentare și definire a unei probleme noi;
- să dobândească experiența luării unei decizii în grup, privind probleme profesionale.

Metode: conversația; experimentul.

Desfășurare:

- studenții sunt preveniți că fiecare va trebui să-și prezinte problema la care s-a gândit în aşa fel încât să pară de mare interes, cea mai atractivă și cea mai plauzibilă a fi „ușor” de rezolvat pentru majoritatea colegilor, bineînțeles în condiții de fair-play;
- sunt invitați să ia cuvântul, având la dispoziție maximum trei minute, pentru prezentarea problemei.

După cunoașterea propunerilor se cer opțiunile, argumentările, aderările la una sau alta dintre problemele prezentate, până când majoritatea grupului alege același subiect.

Studentul căruia îi aparține paternitatea problemei este rugat ca, pentru întâlnirea următoare, să pregătească o prezentare sumară, arătând locul ei în ansamblul problematicii domeniului, preocupări sau rezultate apropiate, încercări nereușite, gradul de actualitate a problemei, piedici, perspective și.a.

Lucrarea nr. 3. Elaborarea soluțiilor

Obiective:

- să exerceze modalitatea de inserare a propriilor idei în fluxul comunicațional al grupului;
- să-și amâne cu ușurință tendințele de evaluare critică și autocenzurare.

Metodă: experimentul.

Desfășurare:

- se asigură participanților distribuirea în spațiu adecvată structurării rapide a unei rețele comunicaționale primare;
- se respectă prescripțiile ședințelor de brainstorming (generarea ideilor).

Lucrarea nr. 4. Elaborarea soluțiilor

Lucrarea reprezintă continuarea celei anterioare, urmărind aceleași obiective prin metode similare.

Desfășurare:

- cadrul didactic conducător al lucrării va prezenta sinteza soluțiilor elaborate la întâlnirea anterioară;
- se apreciază productivitatea întâlnirii și se menționează convingerea depășirii performanței anterioare, încurajând grupul și stimulând participarea activă;
- se reia comunicarea alternativelor de soluții, asociații la variante anterior exprimate sau altele, aparent cu totul noi.

Lucrarea nr. 5. Alegerea soluțiilor

Obiective:

- să cunoască varietatea criteriilor posibile de alegere a unei soluții;
- să-și asume responsabilitatea alegerii unui criteriu sau a combinației mai multora;

Metode: conversație; experiment.

Desfășurare:

- se comunică studenților că fostul grup de elaborare a ideilor devine grup de „cenzori”, de evaluatori ai propriilor alternative de soluții (artificiu didactic).

Vor trebui să se transpună deci în rolul specialistului cu experiență și responsabilitate concretă, care să aleagă cea mai bună soluție din multitudinea celor propuse.

Se pune la dispoziția studenților lista cu toate ideile enunțate și se încurajează analiza lor în grup (avantaje, dezavantaje, riscuri).

Se va atrage atenția asupra criteriilor funcție de care pot fi alese soluțiile, după care vor fi invitați să își exprime părerea față de prioritatea lor. În cazul în care sunt menționate priorități diferite, și în majoritatea grupurilor aşa se întâmplă deoarece unuia i se pare că cea mai „productivă” este mai bună, altuia că cea mai „progresistă” (modernă), altul optează pentru „minimum de investiție”, economicitate, „eleganță”, „design” și.a.

Se lasă se antreneze bine în aceste dezbateri, dar imediat după primele semne de „renunțări”, conducătorul lucrării va invita participanții ca, individual sau pe echipe, să aleagă soluția cea mai potrivită criteriului (criteriilor combinate) pe care-l consideră a fi prioritar.

Studenții sunt invitați ca pentru întâlnirea următoare să schițeze proiectul viitoarei invenții.

Lucrarea nr. 6. Prezentarea invenției

Obiective:

- să elaboreze un proiect cu grad ridicat de noutate;
- să prezinte un produs al propriei activități de concepție;
- să cunoască propria performanță în raport cu performanțele celorlalți.

Metode: experiment; conversație.

Desfășurare:

- fiecare autor sau reprezentant al grupului de autori este invitat să-și prezinte proiectul; participanții sunt încurajați în a comenta soluțiile și modul de prezentare.

Timpul acordat fiecărei prezentări este variabil, impus de un criteriu arbitrar, anume numărul proiectelor de prezentat în formația respectivă de studiu. Numărul maxim de alternative în grupurile cu care s-a lucrat până în prezent a fost de 5 soluții diferite la o temă: "Sistem de acționare pentru jucării" (trei au rămas în fază de proiect, iar pentru două s-a cerut brevetarea).

După prezentarea fiecărei soluții, studenții sunt invitați să elaboreze cererea de brevetare a invenției, după standardul și normele studiate la activitățile teoretico-aplicative (curs) și să o depună la serviciul specializat al instituției. Se precizează că acest serviciu eliberează o adeverință cu data depunerii, moment din care autorul își poate arăta paternitatea invenției.

Lucrarea nr. 7. Evaluarea activității

Obiective:

- să cunoască valoarea propriei performanțe după criteriul produsului de creație, semn al activării potențialului creativ.

Metode: analiza produselor activității.

Desfășurare:

- se înregistrează adeverințele ce confirmă acceptarea cererilor de brevet de către serviciul specializat al universității;
- autorii acestor cereri, individuale sau în echipă, vor primi note maxime, criteriul fiind valabil și suficient pentru acoperirea cerințelor disciplinei;

- se analizează sursa ideii ce a stat la baza fiecărei soluții și în cazul în care persoana nu se află printre autori, primește nota maximă numai pentru activitatea de laborator, ceea ce reprezintă 50% din nota finală. Aceeași valoare are și nota obținută de inițiatorul temei și toți cei care au peste 20% din totalul intervențiilor pertinente (dacă nu figurează printre autori de brevete).

3.3. Programul de antrenament prin diversificare sistemică

Programul acestei activități s-a elaborat din perspectiva abordării sistemice a produsului activității de creație tehnică, inventia.

Specificul acestei metode de antrenare constă în caracterul relativ organizat al căutării posibilităților de înnoire prin redefinirea caracteristicilor generale ale unui sistem tehnic cunoscut.

Demersul intelectual are în vedere, într-o primă etapă, transformarea concretului în abstract (un întreupător, o priză devine un sistem), urmează analiza sistemică a acestuia - descrierea lui după caracteristicile generale ale sistemelor - transformarea lui după una sau mai multe caracteristici, în sfârșit, concretizarea modificărilor într-un nou sistem, mai mult sau mai puțin deosebit de cel de la care s-a pornit.

Lucrarea nr.1 „Caracterizarea generală a sistemelor”

Obiectiv:

- recunoașterea de către studenți a calității de sistem în obiectele concrete, simple, banale.

Se impune justificarea acestei opțiuni prin faptul că s-a constatat în repetate ocazii dificultatea pe care o au studenții atunci când trebuie să dea exemple de sisteme; totdeauna se gândesc la lucruri foarte sofisticate, la conținuturi simbolice în general. Cauza fenomenului se poate atribui nivelului mult prea abstract la care se studiază teoria sistemelor în universitățile tehnice ceea ce îngreunează concretizarea și generalizarea cunoștințelor pe toate nivelurile de structurare a realului, de la științific la empiric, de la sistemul matematic la cel obiectual.

Metode: demonstrația; tehnica inducerii schimbării de rol: studentul explică, profesorul (psiholog) învață.

Desfășurare:

- se propune definirea descriptivă și logică a sistemelor;
- se identifică caracteristicile generale - cu exemplificări;
- se reactualizează proprietățile sistemelor – cu exemplificări.

În lansarea temei se sugerează o analogie „șocantă” între un sistem abstract și altul concret, unul natural - complex, altul artificial - simplu; exemplu: „... eu înțeleg să se atribuie statutul de sistem elementelor participante la realizarea unei funcții vitale ca ..., dar să consider că un reșou sau o priză pot fi descrise prin aceleași caracteristici și proprietăți, mi-e mai greu (nu imposibil)”. Moderatorul continuă cu inducerea unor tensiuni cognitive, până când se constată implicarea optimă a studenților, cognitivă și afectivă, semnalizată prin participarea activă a fiecărui student la conversație și de identificarea categoriilor de „sistem natural - artificial” și „sistem abstract - concret”.

În etapa următoare se procedează la conștientizarea și exersarea relativității pozițiilor de ansamblu - element, cu exemplificări din categoriile de sisteme amintite. Pentru asigurarea unei viziuni integrale asupra sistemelor se încearcă elaborarea unor ierarhii sistemice din categoriile amintite.

Discuțiile finale vizează precizarea caracteristicilor generale ale sistemelor: structura, scopul (finalitatea) intrările, ieșirile, funcțiile; precizarea funcțiilor generale și ale celor operaționale care asigură transformarea mărimilor de intrare în mărimi de ieșire; definirea proprietăților de echilibru, stabilitate, adaptabilitate, fiabilitate (I. Moraru, Gh. Iosif, 1976).

Lucrarea nr. 2. Diversificarea sistemelor după “tehnica intrărilor și ieșirilor”

Obiectiv:

- fixarea caracteristicilor generale ale sistemelor cu accentuarea particularității mărimilor de intrare și ieșire;
- inițierea studenților în tehnica diversificării sistemicice în raport cu mărimile de intrare și ieșire.

Metode: analiza sistemică; tehnica valorizării grupului (socio-profesional) de aspirație (referință) a persoanei.

Desfășurare:

- se precizează natura mărimilor de intrare și de ieșire ale unui sistem în funcțiune: obiectivă: substanțială, energetică sau informațională; subiectivă: cognitivă (informațională și metodologică) și afectivă;
- se precizează obiectul lucrării: obținerea unor sisteme categoriale diferite prin schimbări aduse intrărilor și / sau ieșirilor;
- se dă un exemplu de asemenea demers într-o prezentare atractivă;
- se solicită ajutorul în elaborarea unui sistem prin analogie;

- se precizează efectul demersului: obținerea unor sisteme categorial diferite;
- se atrage atenția asupra necesității asigurării proprietăților generale ale sistemelor nou obținute.

Exemplu: Se propune analiza sistemică a unui aparat electric de uz casnic: mixerul.

Se insistă asupra specificității „ieșirilor” în raport cu cea a „intrărilor”: introducerea unor substanțe diferite duce la „produse” diferite; acționarea cu diferite forme de energie duce la „efekte” diferite: de randament, eficiență, calitate.

Se apreciază rolul categoriei socio-profesionale a inginerilor în general, a electrotehniciștilor în special, în mijlocirea acestor facilități.

Exercițiu: În analogie se solicită studenților ajutorul în adaptarea clasicului zdrobitoar (manual) într-unul acționat electric, mărindu-se exigențele treptat: „s-ar putea elabora un ansamblu electromecanic pentru întregul proces de prelucrare a strugurilor, adică zdrobit și stors”, urmat de „ar fi posibilă conceperea acestui sistem chiar cu utilizări multiple?... pe tot parcursul anului?...eventual pentru prepararea unor furaje vegetale în restul anului?...”.

Lucrarea nr. 3. „Înnoirea sistemului prin schimbarea componentelor (elementelor)“

Obiective:

- cunoașterea noțiunii de structură;
- inițierea studenților în tehnica diversificării sistemului în raport cu funcția generală a elementelor componente.

Metoda: analiza sistemică; conversație; tehnica provocării cognitive.

Desfășurare:

- se definește noțiunea de structură prin: componente, caracteristicile fizice sau chimice și organizarea elementelor;
- se precizează obiectul lucrării: înlocuirea unui element cu o anumită funcție cu un alt element având funcție diferită;
- se propune analiza unui sistem concret din domeniul de specialitate al studenților - bineînțeles la nivelul „modest” de competență în materie a psihologului (valorizează studentul și-l provoacă la implicare);
- se cere ajutorul studenților în perfecționarea sistemului nou;

- se solicită studenților aplicarea metodei pe un alt sistem, propus de ei;
- se prezintă și se discută 1-2 lucrări reprezentative;
- se precizează efectul metodei: obținerea unor sisteme categoriale diferite.

Exemplu: Se analizează sistemul „sonerie”; în acest scop se reprezintă schema în simbolizarea figurală, familiară studenților.

Se precizează elementele componente ale sistemului, se identifică cel reprezentativ, soneria - deoarece funcția ei realizează efectiv scopul sistemului -, și se definește ansamblul ca „sistem sonor de semnalizare”.

Se sugerează ideea înlocuirii soneriei cu elemente ce se adresează altor analizatori: vizual, olfactiv, kinestezic și.a.; se exemplifică: „eu înlocuiesc soneria cu un bec și obțin un ... sistem luminos de semnalizare; astfel rezolv problema „soneriilor” pentru deficienți acustici sau pentru familiile cu copii mici care sunt deranjați de zgomote”.

Exercițiu: „Rezolvați problemele semnalizării surzilor pe timpul nopții, când aceștia dorm”. Se prezintă și se discută una, două încercări ale studenților.

Problemele posibile: Elaborarea unui sistem de semnalizare care se adresează altor analizatori și identificarea oportunității lor.

Lucrarea nr. 4 „ Diversificarea sistemelor prin schimbarea caracteristicilor fizice ale elementelor”

Obiective:

- fixarea caracteristicilor generale ale sistemelor și cunoașterea caracteristicilor fizice ale elementelor componente;
- inițierea studenților în tehnica diversificării sistemului în raport cu caracteristicile fizice ale elementelor componente.

Metode: conversația; analiza sistemică; tehnica proiectării în rolul de perspectivă.

Desfășurare:

- Se reactualizează principalele caracteristici fizice și chimice prin care se descriu elementele unui sistem tehnic (artificial): formă, mărime, (dimensiuni, intensitate, puteri,) culoare, natura materialelor etc.

- Se precizează obiectul lucrării: înlocuirea unor elemente cu altele care au funcție generală similară, dar caracteristici fizice diferite. Se propune analiza unei instalații concrete din domeniul de specialitate al studenților - în aceeași atmosferă ca și în lucrarea anterioară - și înlocuirea unui element cu altul din aceeași categorie, dar cu caracteristici diferite. Se cere ajutorul studenților în perfectionarea sistemului obținut;
- Se discută câteva lucrări reprezentative și se precizează, de fiecare dată, efectul procedurii: obținerea unei varietăți mari de modalități de realizare ale aceluiași sistem.

Exemplu:

- Se analizează sistemul „ornament electric pentru pomul de crăciun”.
- Se precizează sistemele cunoscute:
 - a) instalații de beculețe legate în serie, cu: - beculețe protejate, de forme diferite (globuri, lanterne, lumânări, ciupercuțe, etc.); „am putea imagina chiar diferite forme de beculețe?”; sau beculețe de diferite culori - „ne putem imagina instalații de aceeași culoare dar becuri de intensități diferite?”.
 - b) instalații formate din serii paralele de corpuri de iluminat, multicolore - „ne putem imagina serii de aceeași culoare în cadrul ansamblului? Dar serii de intensități diferite? Dar serii inegale ca mărime sau număr de becuri?”.

Exercițiu: Se cere studenților ajutorul în proiectarea unei instalații interesante pentru pomul de crăciun care va ornamenta centrul orașului de sărbători.

Se prezintă și se discută câteva lucrări.

Probleme, oportunități: Se propune pregătirea unei „lovituri de piață” date de societatea „Tehnoton” (fabricant de aparete electrice) pentru sezonul ce va marca primul an de „profesionalism” al studenților (din actualul an V).

Lucrarea nr. 5., Descoperirea unor sisteme noi prin schimbarea organizării elementelor”

Obiectiv:

- fixarea caracteristicilor generale ale sistemelor și cunoașterea particularității de organizare a elementelor componente;

- inițierea studenților în tehnica diversificării sistemice în raport cu organizarea elementelor (poziția relativă a elementelor în ansamblu).
- Metode: analiza sistematică; conștientizarea reușitei; tehnica proiectării în rol.

Desfășurare:

- se reactualizează semnificația noțiunii de organizare;
- se precizează obiectul lucrării: schimbarea poziției elementelor unele în raport cu altele;
- se propune combinarea diferită a mai multor elemente concrete din domeniul de preocupări al studenților (în condiții de joc; se minimalizează propriul exemplu de către moderator și se sugerează așteptările de nivel ridicat al aplicațiilor - exemplelor - studenților);
- se solicită ajutorul studenților în realizarea sistemului propus;
- se propune aplicarea metodei și se încurajează combinarea tehnicilor cunoscute pentru elaborarea unor sisteme noi;
- se precizează efectul demersului: obținerea unor sisteme categorial diferite;
- se atrage atenția asupra necesității respectării proprietăților de către noile sisteme: stabilitate, echilibru, adaptabilitate, fiabilitate.

Exemplu: Se prezintă posibilitățile diferite de organizare într-un ansamblu a următoarelor elemente: sursă de energie electrică, conductori, corp de iluminat, rezistență, întrerupător.

Se precizează funcțiile de iluminat, încălzire, iluminat și încălzire.

Se denumesc sistemele obținute: sistemul interdependent (consumatori legați în serie) și sistemul autonom de încălzire și iluminat (consumatori legați în paralel).

Exerciții: Se cere ajutorul studenților în conceperea unui sistem autonom de iluminat și de încălzit în condițiile integrării corpului de iluminat și de încălzit într-un subansamblu, utilizabil și separat, de asemenea, căutarea unor oportunități de utilizare pentru asemenea sisteme.

Temă independentă: Descompuneți - pe plan mental - un aparat în elementele sale componente; imaginați-vă cât mai multe combinații posibile pentru a elabora sisteme diferite; nu vă feriți de a multiplica

unele elemente, de a rămâne cu unele nefolosite, de a le schimba caracteristicile, materialele din care sunt făcute etc.”

Lucrarea nr. 6. „ Redefinirea sistemului după varietatea funcțiilor sale”

Obiectiv:

- fixarea caracteristicilor generale ale sistemelor, cunoașterea identității scopului ca și a funcțiilor operaționale.

Metode: analiza sistemică; tehnica delegării sarcinii și inducerea asumării răspunderii.

Desfășurare:

- se accentuează rolul definiitoriu al scopului unui sistem în identitatea acestuia;
- se precizează rolul și particularitatea funcțiilor operaționale;
- se precizează obiectul lucrării: obținerea unor sisteme categorial diferite prin schimbarea unor caracteristici funcționale ale ansamblului;
- se procedează la analiza funcțiilor operaționale ale unui sistem și la anticiparea unor modificări prin: schimbarea ponderii funcțiilor; renunțarea la unele funcții asociate unor funcții noi (diversificarea funcției);
- se solicită colaborarea în rezolvarea unor probleme asemănătoare;
- se precizează efectul demersului: obținerea unor sisteme categorial diferite și diversificarea acestora;
- se atrage atenția asupra necesității asigurării proprietății sistemului.

Exemplu: Pentru această tehnică sunt potrivite exercițiile de antrenare a flexibilității de tipul: „arătați cât mai multe posibilități de utilizare a unui... (obiect oarecare)”.

În cazul unei grupe s-a utilizat drept exemplu un televizor; s-au identificat principalele funcții: recepționarea sunetului și a imaginii, redarea sunetului și a imaginii.

Se discută posibilitățile apelării doar la funcția de recepție - care asociată cu un video recorder, generează un sistem de stocare -, sau la cea de redare – care, asociată cu un video-player, generează un sistem de redare selectivă.

Exercițiu: Descrieți funcțiile unui aparat electric - la alegere - și schițați posibilitățile reproiectării lui prin transformarea uneia din funcțiile operaționale în funcție principală (scopul noului sistem)”

Exercițiul se propune ca alternativă de lucrare independentă în vederea evaluării finale a activității de laborator; în același scop pot fi realizate aplicații individuale ale tehniciilor anterioare.

Lucrarea nr. 7 „Colocviu de laborator”

Microsimpozion de prezentare a unor sisteme noi create sau reproiectate.

4. Desfășurarea activității de autocunoaștere complexă

Activitatea este structurată din perspectiva modelului funcțional al creației, în vederea stimulării implicării afective în creație și autocreație.

În elaborarea acestei activități, un rol orientativ important îl are aserțiunea formulată de N. Jurcău (1980), care consideră că dezvoltarea aptitudinilor profesionale poate fi realizată, printre altele, prin „acțiunea de formare la individ a unei imagini de sine în deplină concordanță cu ceea ce este de fapt și formarea unei reprezentări profesionale realiste”.

Scopul activității: reducerea riscului neadaptării în viitorul rol profesional prin: autocunoaștere, automodelare creativă, identificarea rolurilor profesionale armonizabile cu particularitățile structurale ale persoanei, elaborarea unor strategii alternative, flexibile, de integrare profesională.

Metoda folosită este de natură psihoterapeutică, preventivă: crearea experienței pozitive.

Moderator: psiholog sau pedagog inițiat în psihoterapie preventivă.

Lucrarea nr. 1. Particularitățile activității inginerești

Tehnica de lucru: sensibilizarea de rol.

Se pornește de la jocul definițiilor Necka: "Dați cât mai multe definiții noțiunii de inginer", încurajându-se conversația pe temă, în vederea sensibilizării studenților în raport cu finalitatea formării competenței socio - profesionale.

Judecățile concluzive către care se orientează discuția, devin principii ale interpretării rezultatelor ulterioare:

1. Nu există personalități necreative!
2. Orice structură de personalitate poate favoriza activitate profesională performantă cu condiția armonizării caracteristicilor proprii cu cerințele funcției concrete!
3. Abordarea creativă a situațiilor de viață în general este singura modalitate de structurare constructivă a mediului adaptativ. Attitudinea creativă este cea care permite depășirea condiției de „produs social” prin asumarea rolului de „făuritor de destine”, în primul rând al celui propriu, modalitate de satisfacere a nevoii de autorealizare.

Lucrarea nr. 2. Rolul inteligenței în creativitate

Tehnica de lucru: valorizarea particularităților individuale pozitiv autopercepute.

Se aplică un test de inteligență cu grad ridicat de dificultate. Omogenitatea grupului sub aspectul inteligenței permite apropierea fără risc de acest factor. Pentru evaluarea rezultatelor se va folosi totuși un etalon general (elaborat pe categoria persoanelor cu studii superioare, independent de domeniu, de la filologie, arte, sport, până la matematică, inginerie), astfel că rezultatele se vor situa, în general, la nivele superioare mediei. Se evită evaluările în termeni de QI. Frontal, se fac referiri la componenta de convergență a unor aptitudini specifice creativității: elaborarea și redefinirea. În discutarea rezultatelor individuale se insistă asupra avantajelor căii logico-deductive de realizare a produsului creativ mai ales în domeniul tehnic, în cazul valorilor ridicate și a avantajelor pe care le prezintă ridicarea "barierelor" către libertatea imaginării unor soluții noi, în cazul valorilor mai scăzute.

Se discută personal, dar nu confidențial, cu fiecare membru al grupului, se fac referiri la eventualele aspecte semnificative ale frecvenței greșelilor, intervalelor de apariție ale acestora și naturii lor, la "randamentul" individual și situațional de utilizare a potențialului personal. Unde se impune, se ajută conștientizarea anumitor tendințe sau dominante: fluctuația atenției, supra- sau subaprecierea dificultății sarcinii, abandonare înainte de finalizare, ritm de lucru etc. Aprecierile se fac în termeni ipotetici, încurajând confirmarea/infirmarea, discutarea rezultatelor.

Discuția finală va fi orientată către judecata concluzivă, precum că demersul logico-deductiv este accesibil fiecărei persoane din grup, la

niveluri diferite ale creativității. Cheia succesului constă în găsirea celor situații în care aceste capacitați pot fi valorizate:

- proiectare de execuție, organizare, cercetarea în fază de verificare, ingineria calității – la persoanele la care inteligența domină demersul imaginativ;
- cercetare, management de nivel, marketing, didactică universitară - la persoanele la care divergența domină convergența.

Lucrarea nr. 3. „Temperament și creativitate”

Tehnica de lucru: valorizarea particularităților individuale pozitiv autopercepute; redefinirea însușirilor individuale negativ autopercepute.

Se folosește chestionarul de personalitate Eysenck. După completarea chestionarului, se prezintă cele două variabile evaluate și corespondența dintre combinațiile posibile și temperamentele clasice. Pe scara dinamică se delimitizează patru niveluri: stabilitate, echilibru, mobilitate și instabilitate cu mențiunea că, fiecare facilitează cel puțin una din aptitudinile specifice creativității. Pe scara de orientare se conturează de asemenea patru zone: interiorizare cu tendințe de autoizolare, interiorizare cu acceptarea unui grup restrâns, exteriorizare cu implicare selectivă, exteriorizare spontană.

Rezultatele individuale se interpretează funcție de cadranul în care se regăsește persoana și de dominantă dinamică sau de orientare. Caracteristicile de echilibru se consideră a fi favorabile flexibilității; instabilitatea poate fi considerată ca o condiție favorizantă a sensibilității față de probleme, iar stabilitatea ca fiind favorabilă elaborării și redefinirii. Variabila de orientare va fi interpretată ca fiind favorizantă activității de creație individuală, în grupuri mici, omogene sau mari, eterogene, pluridisciplinare.

Discuția concluzivă este orientată spre constatarea că, toate caracteristicile de dinamică ale personalității favorizează creativitatea, sub un aspect sau altul.

Lucrarea nr. 4. „Anxietate și creativitate”

Tehnica de lucru: valorizarea succesului anterior; reevaluarea eșecului anterior.

Pentru evaluarea gradului de anxietate se folosește chestionarul Cattell. După completare se definește fenomenul ca o reacție de apărare a eului, elaborată la niveluri profunde ale psihicului în vederea

autoprotecției în fața insuccesului, a eșecului, a insecurității. Se diferențiază frica și reacțiile fobice de ceea ce se numește anxietate. Se arată posibilitățile de manifestare comportamentală a anxietății, prin agresivitate sau prin inactivitate. Sunt prezentați factorii anxietății în accepțiunea lui Cattell și influența lor asupra creativității.

După autoevaluarea rezultatelor se arată semnificația valorii globale și a raportului dintre anxietatea potențială și cea manifestă. Valorile globale mici sunt interpretate ca favorizante ale creativității (se atrage atenția fugitiv asupra riscului hazardării). Valorile medii, în limite încurajatoare, sunt interpretate ca autoprotective, fără a diminua flexibilitatea adaptativă în general. Valorile foarte mari sunt interpretate ca frenatoare ale creativității și generatoare de adaptare tensionată.

Despre raportul dintre anxietate potențială și manifestă se vorbește în termeni de „tendință de valorizare a experienței pozitive” sau negative.

Se interpretează personal, dar nu confidențial, rezultatele individuale. În general, valorile globale sunt între limite ce nu creează situații problemă. Dacă se întâmplă, totuși, ca rezultatele unei persoane să indice o cotă foarte ridicată de anxietate, se amintește disponibilitatea psihologului pentru întâlniri personale.

Se identifică factorul preponderent responsabil pentru gradul global de anxietate și se insistă asupra întăririi încrederii persoanei în sine, făcându-se apel la evoluția pozitivă ce rezultă din statutul de student: valorificarea propriilor structuri aptitudinale, perseverență în urmărirea obiectivelor proprii, pertinența strategiei elaborate în adolescență și confirmată de rezultatele obținute până în prezent, rezultate ce fundamentează încrederea în găsirea căii optime în perspectivă; se urmărește întărirea imaginii constructive de rol pentru demontarea tendințelor de culpabilitate și de inculpare a socialului, căutarea experienței pozitive de detensionare.

Anxietatea are o influență frenatoare mai pronunțată asupra creativității manifeste, mai ales sub aspectul originalității, al exteriorizării în idei, opinii, interese, atitudini sau acțiuni la care cei din jur nu s-ar aștepta din partea persoanei respective.

Discuțiile concluzive sunt orientate spre necesitatea și posibilitatea controlării factorilor anxiogeni, prin creșterea încrederii în sine, condiție a autorealizării personale implicit a progresului social. Creativitatea se manifestă în autoevaluare, în evaluarea situațiilor de viață, în capacitatea de a transforma unele aspecte aparent dezavantajoase în factori constructivi și a acționa în consecință.

Lucrarea nr. 5. „Motivația activității creative”

Tehnica de lucru: conștientizarea structurii motivaționale a creativității.

În cadrul acestei întâlniri se utilizează un chestionar de evaluare a motivației învățării la studenți "E.M.Student", elaborat după modelul prezentat de C.Mamali (1981).

După completarea chestionarului, în modalitate frontală, se definește motivația ca factor intern de energizare și orientare a activității umane, se prezintă categoriile de factori motivaționali, insistând asupra faptului că fiecare din ele poate genera un comportament homeostatic sau constructiv. Se descriu variabilele motivaționale și modul de interacțiune, complementară și dinamică, în susținerea activității creațoare.

După autoevaluare se procedează la interpretarea rezultatelor individuale în termeni de „idealism” - „pragmatism”, funcție de dominanta motivațională intrinsecă sau extrinsecă. Se arată modalitatea de exprimare a factorilor intrinseci preponderent prin proiectarea imaginativă a obiectivelor activității, spre deosebire de factorii extrinseci, în cazul cărora predomină proiectarea logic-determinată a acestora. Variabilele motivaționale se interpretează prin corelarea lor cu diferitele etape ale creației: a crea din plăcerea activității în sine, a visa, a imagina, a căuta indiferent de rezultatele așteptate de mine sau de alții; a crea pentru confirmarea valorii propriei identități; a crea pentru utilitatea individuală și socială a noului, pentru satisfacția pe care o dă autorealizarea și aprecierea celorlalți.

Discuțiile concluzive sunt orientate în sensul sensibilizării față de factorii motivaționali intrinseci pentru activarea energiei psihice, în aşa fel încât creația să devină o plăcere conștientă, un mijloc de descătușare, o proiectare integrală a eului în activitate și produsul ei - modalități autentice de autorealizare.

Lucrarea nr. 6. „Proiectul personal de carieră”

Tehnica de lucru: autoproiectare; valorizarea grupului socio-profesional de referință.

Activitatea constă în schițarea unor proiecte individuale de carieră. Se insistă asupra oportunității luării în considerare a unor obiective alternative, funcție de evoluția contextului, ca o condiție și expresie a unei atitudini creative - și elaborarea sintetică a strategiilor aferente fiecarui model.

Studenții prezintă schițele individuale și se discută liber, în grup pe marginea lor.

Sunt confirmate și încurajate atitudinile creative în general, alternativele variate dar nu prea numeroase, strategiile diferențiate funcție de obiective, libertatea inițiativei, curajul de a modela ansambluri socio-tehnice, de a mobiliza, de a convinge, de a tolera, disponibilitatea de a căuta și analiza, exigența cognitivă, dorința de autoperfecționare.

Nu se infirmă nici o strategie, nici un obiectiv; totul se completează, se întregește, se multiplică prin derivare. Se revine insistențial asupra persoanei și înșușirilor sale, a puterii fiecărui de a-și proiecta propriul destin și a-l face realizabil în folosul lui și al altora. Se insistă asupra menirii sociale a grupurilor profesionale de concepție de la care se așteaptă nu numai realizarea unor obiecte sau tehnologii noi, ci și a unor noi locuri de muncă pentru categorii profesionale de execuție.

Lucrarea nr. 7. „Consiliere de carieră”

Întâlnirea este rezervată evaluării de ansamblu a rezultatelor și interpretării lor.

Se începe cu autoevaluarea de către studenți a aptitudinilor creative și se indică notele statistice (punctele) corespunzătoare fiecarei valori (conform etalonului).

Tot acum se indică notele statistice corespunzătoare rezultatului testului de inteligență generală (lucrarea 2).

Rezultatele sunt reprezentate pe „Grila de consiliere de carieră” elaborată pentru ingineri.

Grila cuprinde patru coloane - corespunzătoare la patru nivele ale creațivității descrise de Taylor - și opt linii - corespunzătoare particularităților psihologice evaluate. În interiorul grilei sunt înscrise notele statistice ale înșușirilor amintite, tipice fiecărui nivel de creațivitate.

Studenții sunt invitați să hașureze casetele ce cuprind valorile proprii.

Evaluarea are în vedere - în interpretarea generală - următoarele elemente:

- precizarea nivelului creativ potențial pe baza cotei de creațivitate globală;
- indicarea stilului cognitiv logic - determinat sau imaginativ (convergent - divergent) pe baza diferenței dintre cota de creațivitate și cea de inteligență generală;

- măsura în care particularitățile intelectuale, dinamice și de orientare susțin nivelul creativ.

Se încurajează solicitarea interpretărilor individuale, nuanțate prin includerea trăsăturilor motivaționale și a cotelor de anxietate.

Predicția indică funcțiile inginerești în care performanța este facilitată de structura de personalitate.

Se accentuează că orice funcție este accesibilă fiecărei persoane care dobândește o pregătire profesională în limite normale (absolvent licențiat); ceea ce diferă este costul psihologic al performanței:

- convenabil - când structura de personalitate se armonizează cu exigența funcției, sarcina pare ușoară, se progresează repede, satisfacțiile îmbogătesc și întăresc structurile intrinseci de motivare;
- neconvenabil - în cazul abaterilor mari între structura personalității și cerințele profesiei în funcția dată, deoarece adaptarea se realizează preponderent pe seama efortului voluntar, se prelungește perioada de acomodare; întârzierea performanței generează insatisfacții, accentuează dualitatea motivelor extrinseci și intrinseci, trăirea diferenței dintre ceea ce mi-ar „plăcea” să fac și ceea ce „trebuie” să fac, tensionează, plafonează.

În spirit de glumă, dar neapărat, se precizează că, oricât de măgulitoare și încurajatoare este imaginea pe care o vedem pe grilă, ea este un potențial care obligă: la perseverare în cunoaștere și în finalizarea activităților.

VARIANTE ALE STRATEGIEI PLURIDISCIPLINARE

Strategia pluridisciplinară este aplicată din 1994, de când s-au finalizat programele pe bază de experiment. Pentru validarea în timp, în următorii doi ani s-au urmărit rezultatele analitic, atât după criteriul creșterii creațivității potențiale, cât și după criteriul numărului de proiecte/cereri de brevet elaborate de studenți. După 1996, performanțele grupelor de studiu s-au urmărit numai după cel de-al doilea criteriu. Programul funcționează în toate cele trei variante la Facultatea de Electrotehnica.

Pentru fiecare variantă, componenta teoretico-aplicativă realizată la orele de curs și laborator, ca și secvența de autocunoaștere complexă a activității de laborator rămân constante; variabile sunt activitățile aferente secvenței de antrenament desfășurat la orele de laborator.

Nr. crt.	Denumirea	Curs	Laborator
1	Program bazat pe exersarea aptitudinilor (PEA)	Ta	EA + Ac + Ta
2	Program bazat pe antrenament procesual (PAP)	Ta	AP + Ac + Ta
3	Program bazat pe diversificarea sistemică (PDS)	Ta	DS + Ac + Ta

Pentru estimarea programelor investigate au fost reținute doar rezultatele subiecților care au fost atât la testarea inițială, cât și la cea finală, cu condiția de a avea o frecvență conform programului de cel puțin 80% și 100% cu recuperări.

Condițiile de frecvență impuse permit constituirea următoarelor grupe de aplicații:

În anul universitar 1994 - 1995

Grupele:

551 - 20 subiecți PEA1 - program bazat pe exersarea aptitudinilor;

553 - 18 subiecți PEA2 - program bazat pe exersarea aptitudinilor;

554 - 16 subiecți PAP1 - program bazat pe antrenament procesual;

552 - 15 subiecți PAP2 - program bazat pe antrenament procesual.

În anul universitar 1995 - 1996

Grupele:

552 - 15 subiecți PDS1 - program bazat pe diversificare sistemică;

551 - 15 subiecți PDS2 - program bazat pe diversificare sistemică.

În cele ce urmează se desemnează grupele prin simbolurile alăturate pentru a arăta de fiecare dată și specificul de conținut al secvenței de antrenament aferent programului.

Creativitatea manifestă s-a concretizat în proiectarea și elaborarea unor cereri de brevet de către studenți pe teme propuse de ei. Se prezintă integral lista lucrărilor elaborate pe grupe .

Grupa PEA1: Lista tematică a cererilor de brevete

1. Pom de iarnă ecologic (2 persoane).
2. Burghiu monomotor (individual).
3. Pompa motoare electromagnetică (individual).
4. Metodă de antrenare a unei osii motoare (individual).

Grupa PEA2: Lista tematică a cererilor de brevet

1. Dispozitiv de tras perdele (2 persoane).
2. Dispozitiv de ridicat fâmul pentru stivuire (2 persoane).
3. Pom de iarnă ecologic (2 persoane).
4. Dispozitiv electronic pentru optimizarea funcționării bobinei de inducție (individual).
5. Metodă și dispozitiv pentru detectarea curgerilor fluidelor prin conducte (individual).
6. Instalații pentru cojirea ouălor fierte (individual).

Grupa PAP1: Lista tematică a cererilor de brevet

1. Dispozitiv semiautomat (3 persoane).
2. Manipulator cu cinci grade de libertate (individual).
3. Dispozitiv de siguranță contra inundațiilor (individual).
4. Manipulator cu patru grade de libertate (individual).
5. Găleată termoizolantă (individual).
6. Aparat de măsură și control al înclinării suprafețelor (individual).

Proiect

1. Dispozitiv semiautomat pentru spălat pahare (colectiv - 3 pers.).
2. Instalație de călcat (colectiv - 2 pers.).
3. Automat de făcut clătite (colectiv - 3 pers.).

Grupa PAP2 : Lista tematică a cererilor de brevet

1. Dispozitiv de acționare (colectiv - 3 pers.).
2. Tacâm pentru spaghetti (individual).
3. Dispozitiv reglabil pentru transportat televizorul (individual).
4. Stabilizator de turăție pentru casetofoane (individual).

5. Sistem de acționare a jucăriilor (colectiv - 2 pers.).
6. Dispozitiv pentru pornirea ușoară a motoarelor Diesel (individual).

Project

1. Dispozitiv pneumatic de acționare a jucăriilor (colectiv - 3. pers.).
2. Dispozitiv de acționare a jucăriilor (individual).

Grupa PDS1 : Lista tematică a cererilor de brevet

1. Calorifer electric mobil (individual) 958/96.
2. Economizor pentru oală de gătit (individual) 929/96.
3. Dispozitiv de protecție adaptativ selector (individual) 922/96.
4. Dispozitiv de protecție a consumatorilor mono- și trifazați (individual) 920/96.
5. Element fuzibil de joasă tensiune de mare putere de rupere și posibilitate de comandă reglabilă (colectiv - 2 pers.) 917/96.
6. Element fuzibil de joasă tensiune de mare putere de rupere cu explozibil (colectiv - 3 pers.) 934/96.
7. Dispozitiv cu utilizare multiplă și accesorii pentru uscătorul de păr (individual) 946/96.

Grupa PDS2: Lista tematică a cererilor de brevet

1. Recipient cu capacitate variabilă (individual) 932/96.
2. Pistol portscula semimanual (colectiv - 3 pers.) 944/96.
3. Penseta cu acționare indirectă (individual) 948/96.
4. Sistem audio complex (colectiv - 3 pers.) 995/96.
5. Ondulator de păr cu abur (colectiv - 3 pers.) 952/96.

Valorile creativității manifeste concretizate în numărul proiectelor și/sau cererilor de brevet elaborate de studenți pe parcursul sau în urma parcurgerii programului arată că frecvența lucrărilor pe grupe oscilează între 4 și 9, cu distribuție simetrică în jurul unei valori medii de 6 - 7; frecvența inventatorilor oscilează între 5 și 16, cu o distribuție asemănătoare. În total au fost realizate 39 de lucrări din care 23 în abordare individuală și 16 în echipe de 2 - 4 studenți. Din totalul de 99 de persoane, 65 s-au implicat în realizarea unor invenții, de la faza de sesizare și definire a problemei (primele operații din etapa de pregătire a unei invenții) la cea de proiectare a noii soluții și finalizarea (redactarea) cererii de brevet.

Interpretarea analitică a datelor arată influența programelor de inițiere în creatologie, specifice strategiei pluridisciplinare, asupra aptitudinilor creative, de asemenea randamentul, coeficientul de risc și productivitatea acestora pe grupe.

Randamentul programului - se calculează prin raportarea creșterii de creativitate potențială realizată la creșterea posibilă. De exemplu, o grupă formată din 15 subiecți putea obține la evaluarea inițială maximum 150 puncte, dar a obținut doar 110; înseamnă că era posibilă o creștere de 40 puncte (creștere 100 %) din care s-au realizat 29 puncte, suma rezultatelor finale = 139. Randamentul programului va fi : $29 \times 100 / 40 = 72,5\%$.

Coefficientul de risc al programului - se calculează prin raportarea diferențelor negative la cele pozitive. Există două alternative posibile, anume cea a raportării rezultatelor sau a numărului de subiecți. De exemplu, într-un grup de 15 subiecți, două persoane realizează o performanță mai scăzută la testarea finală decât la cea inițială; suma diferențelor negative pe grup este de -2 puncte, iar a creșterilor de 39 puncte. Dacă se iau în considerare rezultatele obținute, coefficientul de risc va fi de $-2 / 39 = 0,05$, pe când prin raportarea numărului de persoane se obține valoarea $2 / 13 = 0,15$.

Deoarece se consideră că prevenirea riscului educațional și cultivarea performanței trebuie să fie la fel de importante, se lucrează cu coefficientul mai sever.

Creativitatea manifestă va fi urmărită doar după criteriul productivității, în activitatea didactică unde accentul se pune pe aspectul potențial mai degrabă decât pe cel manifest (I. Nicola, 1994), criteriile originalității și valorii sociale pot fi amâname. Productivitatea grupei poate fi evaluată ca procent al studenților "inventatori" din efectivul formației de studii.

Evaluarea variantelor de program. Sporul de potențial creativ cel mai crescut se realizează prin programul bazat pe antrenament procesual și la mică diferență de cel al exersării aptitudinilor.

Sub aspectul creativității potențiale, randamentul maxim se obține prin programul bazat pe antrenament procesual urmat îndeaproape de cel realizat prin diversificare sistemică și exersarea aptitudinilor.

Coefficientul de risc evoluează între valorile .03 - .08, nesemnificativ pentru programele studiate (sub 1%).

Productivitatea programelor sub aspectul creativității manifeste se înscrive în limita dintre 36 - 93%.

Programul de exersare a aptitudinilor prezintă o productivitate de 36% (cea mai mică dintre programele studiate) cu abaterea standard a valorilor de 7%, ceea ce înseamnă că în 68% din aplicările ulterioare ne putem aștepta la o productivitate de peste 25%. Efectele programului se

vor materializa în produse de creație concrete la peste un sfert dintre participanți.

Programul de antrenament procesual are o productivitate de 93%, cu valoarea abaterii standard a procentului de 4%. Este cel mai eficient program sub aspectul creativității manifeste; permite o anticipare a actualizării creativității potențiale la aproximativ 75% din participanți la program, la aproape toate aplicările ulterioare (98%).

Programul de diversificare sistemică are o productivitate de 71,5% și abaterea standard a procentului de 8%. Probabilitatea concretizării creativității potențiale în produse de creație este de aproape 50% în 98% din aplicările ulterioare.

Toate programele se înscriu în performanțele anticipate pe baza rezultatelor din faza experimentală, productivitatea creativității manifeste fiind de peste 30% de fiecare dată.

O primă problemă care se pune în cazul proiectării unei strategii de activare a creativității este cea a valorii intrinseci a fiecărui program, funcție de conținutul secvenței variabile, respectiv activitatea de exersare a aptitudinilor, antrenamentul procesual, sau diversificarea sistemică.

Strategia pluridisciplinară de inițiere în creativitate generează un spor similar de potențial creativ global, în toate programele în care se concretizează secvența de antrenament (deoarece diferențele dintre variantele de program sunt interpretabile ca fiind statistic nesemnificative).

Similitudinea efectelor asupra creativității potențiale globale nu exclude diferențele. Acestea se manifestă, în principal, în evoluția aptitudinilor creative componente. Astfel, PEA structurează și dezvoltă elaborarea și flexibilitatea, PAP are efecte net superioare asupra originalității decât celelalte programe, iar PDS favorizează fluiditatea.

Aceste constatări servesc ca și criteriu de alegere a uneia dintre variante, atunci când realizarea activității didactice are în vedere modelări structurale ale configurației psihice creative. Asemenea obiective sunt particulare pregătirii pentru anumite funcții ingineresci prin programe de perfecționare sau specializare; în activitatea didactică universitară curentă este specifică anului VI de studii aprofundate prin care se pregătesc ingineri pentru cercetare, didactică universitară, management de nivel.

Interpretarea statistică arată că programul bazat pe exersarea aptitudinilor este semnificativ diferit de celelalte programe după criteriul productivității, fiind mai slabă.

Constatarea permite cunoașterea unor repere pentru alegerea celui mai potrivit program în raport cu obiective speciale prioritare urmărite. Ca

atare, pentru dezvoltarea creativității manifeste nu se recomandă alegerea programului bazat pe exersarea aptitudinilor. Cel mai sigur și eficient în acest scop este PAP; însă, sub aspect organizatoric este cel mai restrictiv: datorită specificității tematice a grupurilor de creație mobilitatea între grupe este exclusă (studenții nu pot efectua laboratorul cu altă grupă), de asemenea secvențele succesive de antrenament parcurse de aceeași grupă sunt nerepetabile (nu sunt posibile recuperări individuale de laborator). PAP și PDS sunt echivalente sub aspectul productivității creativității manifeste. În acțiuni cu obiective speciale, PAP se va utiliza pentru rezolvarea creativă a unor probleme date, iar PDS pentru găsirea oportunităților de cercetare - căutare și definirea unei probleme.

DIE NOTWENDIGKEIT DER KREATIVITÄTSFÖRDERUNG IN DER AUSBILDUNG VON INGENIUEREN

Die Kreativität ist die typisch menschliche Fähigkeit, den Umfeld absichtlich und auf einer vorgreiflichen Weise ändern zu können. Die Welt wird täglich mit Objekten greiflicher und geistiger Art (Kenntnissen) reicher, mit vom Mensch „eigenhändig“ geschafften Gegenständen. Beide Art Objekte entstammen dem menschlichen Gehirn.

Das kreative Tun ist von Alters her bekannt. In der christlichen Kultur wird sie mit einem der ersten Handlungsverben der Bibel bezeichnet: „Gott hat die Welt geschaffen“. Die Kraft des Geistes die Welt zu schaffen und zu ändern ist die erste Eigenschaft der Göttlichkeit. Er hat Himmel und Erde geschaffen. Der Mensch erhielt die selbe Kraft, da er nach dem Ebenbild Gottes geschaffen wurde. Ist die Schaffenskraft des Menschen eine göttliche Gabe oder Ergebnis der Evolution? Die Frage ist für die Bildungswissenschaften unwichtig. Es wird angenommen, die Kreativität sei eine allgemein menschliche Eigenschaft. Dieses Merkmal des Menschen ist Grundstein der Bildungstätigkeit. Diese bezweckt die Förderung des kreativen Potentials bei jedem, da durch die Zugehörigkeit zu der menschlichen Rasse, jeder über diese Eigenschaft verfügt.

Das schöpferische Potential eines Einzelnen zu aktivieren und weiterzuentwickeln ist sowohl aus persönlichen Gründen, als auch aus sozialen Bedenken eine Pflicht.

Wenn es um das Individuum geht, ist die Kreativität eine wichtige Quelle für die eigene Genugtuung: es ist die kreative Tätigkeit oder dessen Endprodukt, wohin der Mensch seine Persönlichkeit reinprojiziert, wo er sich wiedererkennt oder von anderen anerkannt wird. So wird die Schöpfung die primäre Möglichkeit das Gefühl der Selbstverwirklichung zu erzielen. Um die Genuugtuung der Schöpfung zu verstehen genügt es uns vorzustellen mit welcher Konzentration und Hingabe ein Kind zeichnet, modelliert, bastelt oder mit neuen Sachen experimentiert, die Freude und Überzeugung bei der Vorstellung seiner einzigartigen

Werken, oder den Genuss, den das Kind verspürt, wenn er für seine kreative Arbeit gelobt wird.

Aus der Sicht der gesellschaftlichen Interessen ist die Kreativität jedes Mitglieds der Gesellschaft wesentlicher Mittel des Fortschritts der gesamten Menschheit. Was wäre die zeitgenössische Kultur ohne Pythagoras, Newton und Einstein, ohne Homeros, Shakespeare und Eliade, oder Michelangelo, Picasso und Brâncuși...? Wo wäre die heutige Zivilisation ohne Traian Vuia oder Gogu Constantinescu, ohne die vielen Reformer, ohne der minder- oder hochbedeutsamen Erfinder, ohne die Menschen, sie Wohnungen, Straßen, Häfen, Meeres- oder Weltraumschiffe bauen oder Kleider, Arzneien und Druckprodukte herstellen? Die Fortschrittstendenz und die immer schnellere Entwicklung ist ein Naturgesetz der Gesellschaft. Jede Generation soll darauf vorbereitet sein, diese Gesetzmäßigkeit in einem Rhythmus zu verwirklichen, das der Entwicklung des weltweiten sozialen Systems entspricht, in dem alle nationalen Gesellschaftssysteme nach der Integration trachten.

Die Qualität des nationalen Bildungssystems, seine Fähigkeit neue Schöpfer zu schaffen ist der wichtigste Faktor, der über den künftigen Stellungswert einer Nation in der Welt entscheiden wird. Aus diesem Grund ist die Förderung der persönlichen und der Team- Kreativität durch das Bildungssystem, vor allem auf Hochschulniveau, ein Pflichtgebot der Bildung.

Die Aktualität der Problematik der Kreativitätsförderung bei Studenten wird von gewichtigen Argumenten unterstützt. Von diesen werden hier legislative (A), formative (B) Gründe aufgezählt, sowie Argumente, die mit dem Wertetausch zwischen Individuum und Gesellschaft (C) zu tun haben.

A. Das Bildungsgesetz legt das Bildungsziel der rumänischen Schule fest, das in der freien, vollständigen und harmonischen Entwicklung der menschlichen Individualität und in der Bildung einer selbständigen und kreativen Persönlichkeit besteht. (Art. 3.2.) Diese Auffassung der sozialen Gestaltung des Individuellen, ausgedrückt durch die “selbständige und kreative Persönlichkeit”, ankert den Umgang mit der Individualität in einer humanistischen Richtung der Persönlichkeitsentwicklung fest.

Diese Sichtweise schlägt eine globale Behandlung der Persönlichkeitsgestaltung vor, in der das Wissenserwerb, die Bildung intellektueller, affektiver und praktischer Fähigkeiten, die Professionalisierung usw. nicht Endziele, sondern Voraussetzungen für die Entwicklung der eigenen Selbstverwirklichungsfähigkeit sind.

Selbstverwirklichung durch die ‚Schöpfung‘ wird im Sinne der Projizierung einer eizigartigen und unwiederholbaren Identität in die eigene Tätigkeit und/oder dessen Ergebnisse verstanden.

Wenn man die Durchsetzung des Bildungsideals, d.h. die Festlegung der Ziele des Bildungssystems (Bildungsgesetz, Art. 4.1) verfolgt, kann man bemerken, dass es eine, auf die kreative Seite der Person gerichtete Aktivität nicht genau beschrieben wird. Handlungen wie die Entwicklung, die Stimulation, die Aktivierung und Verwertung der Kreativität befinden sich nicht unter den aufgezählten Mitteln, die zu dem Ideal führen. Deswegen bleibt es den verschiedenen Niveaus des Bildungssystems überlassen, wie sie die Anregung der Kreativität behandeln: als eine Voraussetzung des effektiven Lernens, als methodisches Prinzip- anhand des 3. Abschnitts desselben Gesetzartikels-, oder als eigenständiges Bildungsziel. Bemerkt werden soll, dass das Bildungsideal als ein mentales Modell behandelt werden muss, dessen Funktion in der Orientierung und Fokussierung der institutionellen Bildungstätigkeit auf einem strategisch festgelegten Endzweck besteht. Das Bildungsideal ist nicht ein idealistisches, unerreichbares Bild. Nach einer solchen Auffassung ist das Bildungsideal durchsetzbar. Theoretischen Abwehrstellungen der Art “Ideale sind unerreichbar” werden abgewiesen.

Falls die Entwicklung der Kreativität nicht ausdrücklich als Bildungsziel in den Betriebsgrundsätzen der Hochschulen festgehalten wird, kann sie als eigener Ziel einer Fakultät aufgenommen werden, nachdem die Leitung die Anforderungen der technisch- wirtschaftlichen Systeme, der Nutznießer und Rezeptoren der in der Bildungsanstalt ausgebildeten Fachkräfte, wahrgenommen hat. Das ist eigentlich charakteristisch für die heutige Lage: manche Fakultäten arbeiten ihre Lehrpläne anhand der sozialen Nachfragen, die von der Hochschule vermittelt werden; anderen richten sich dagegen nach der universitären Autonomie und intergrieren im Lehrplan auch die sozialen gegenwärtigen und voraussehbaren Anforderungen, welche sie direkt von der sozio-professionellen Wirklichkeit wahrnehmen. Die Wahrscheinlichkeit der Ausbildung effektiver Schöpfer im technischen Bereich ist größer, wenn die Entwicklung der kreativen Kompetenzen als Bildungsziel behandelt wird.

Der Sicherung des kreativen Charakters der institutionalisierten Bildung im technischen Bereich werden nach dem methodologischen Prinzip durch bestimmten Aspekte der Lehrerasubildung Grenzen gesetzt. Die Ausbildungscurricula der künftigen Lehrer und das Angebot an Weiterbildungsmöglichkeiten schaffen gute Voraussetzungen für den

theoretischen Wissenserwerb und für die praktische Ausbildung, notwendig für eine erfolgreiche Tätigkeit, fördern aber das Feingefühl, die Flexibilität und die Fähigkeit mit sich und die anderen harmonisch zu arbeiten nicht. Diese sind aber für die Vorbeugung jedes beruflichen Mißerfolges unerlässlich. Die mangelhafte Vorbereitung auf pädagogische Eingriffe, d.h. für „eine Bildungstätigkeit, wo die Beziehung zwischen Lehrer und Schüler vom Ersten bestimmt wird, und beim Letzteren eine Beeinflussung des Verhaltens bezweckt“ ist ein ungelöstes Problem. So ist auch die Gefahr des selbstgestalterischen Empirismus.

Ähnlich soll vermerkt werden, dass das einzige Kapitel in unseren analytischen Lehrplänen der Pädagogie das sich ausdrücklich auf das kreative Lernen bezieht, spricht nur über die Unterrichtsmethoden. Die Zeit für die Behandlung der spezifischen Methoden des kreativen Lernens ist im Vergleich mit dem Raum für die klassischen Methoden beschränkt. Dabei bestreitet man das schöpferische Potential der Letzteren nicht. Riskiert wird damit aber, dass die Lehrkräfte sich der Kreativität als formativer Anspruch des „entfernten“ Bildungsideals nicht bewusst werden.

Die schwache Verankerung der Kreativitätsentwicklung als Bildungsanspruch und Bestimmung der formativen Anliegen kann auch dadurch erklärt werden, dass die Sicherstellung eines kreativen Lehr-, Lern- und Evaluationsprozesses –laut den meisten Pädagogiebüchern– nicht zu den Prinzipien des Bildungsprozesses gezählt wird.

B. Das formative Prinzip, das wir als Argument für die Angemessenheit der Kreativitätsförderung in der technischen Hochschulbildung anführen, ist die Notwendigkeit einer Absprache zwischen dem Curriculum und die Eigenart der sich laufend ändernden beruflichen Wirklichkeit.

An der technischen Hochschulen der Länder, die Technologie exportieren, ist die Anregung und Entwicklung des Schöpfungspotentials der Studenten eine institutionalisierte Beschäftigung mit Tradition. Diese Behauptung wird mit der vergangenen rund 40 Jahren seit der „Nationalen Bildungskonferenz für ein kreatives Ingenieurberuf“ (USA, 1965), die als Tradition betrachtet werden, begründet. Die Gewichtung des Problems kommt von der bedeutenden Rolle der Kreativität in der Höchstleistungen der Ingenieure.

Die Kreativität der Ingenieure, dessen Voraussetzung das komplexe Schöpfungspotential der Studenten technischer Hochschulen ist, wird von H. Offner (1967) als „das wesentliche Instrument der technischen Innovation“ betrachtet. Konkrete Gründe der schöpferischen Modellierung

werden in Studien erläutert (D.S: Simone, 1969), die den Ingenierern raten vielfältige Produkte zu entwickeln, denn die Mehrheit der Bevölkerung die Vielfalt bevorzuge. Diese Formulierungen erklären auf zweierlei Weise die Notwendigkeit der Kreativitätsförderung der Ingenieure: auf einem generell gültigen, abstraktem Niveau, gültig für alle sozio-professionellen Bereiche, die eine Hochschulausbildung voraussetzen, und auf einem konkreten Niveau, auf die Eigenarten der Verbrauchsgüterherstellung bezogen.

Die hier angeführten Argumente beziehen sich auf die kreative Seite des Ingenieurberufes, sowie auf die Rolle der Kreativität im Wertetausch zwischen Gesellschaft und Individuum. In diesem Prozess beteiligen sich auch die technischen Fachleute durch ihre Aufgaben.

Die Schöpferische Eigenart des Ingenieurberufes. Der Inhalt des Berufes kann als Vorwegnehmen der Entwicklung und der Evolution eines Systems, als Programmierung der Durchsetzungseingriffe und Erhaltung des Systems zusammengefasst werden.

Durch den Vorwegnahme- Charakter kann der Beruf in die Kathegorie der Vorstellungsaktivitäten eingegrieffen werden, da das mentale Bild der konkreten Herstellungstätigkeit zuvorkommt oder andersgesagt, das mentale Bild eines vorhandenen Gegenstandes die Grundlage dessen Reproduktion ist.

Der Wissenschaftsweig behandelt die Ausarbeitung und Verwirklichung der Mittel, die in den verschiedenen Berufen und menschlichen Tätigkeiten benötigt werden, von denjenigen die wenig Bildung verlangen bis zu denen mit einem hohen Spezialisierungsgrad. Das verleiht ihm einen technischen Charakter. D.S. Simone (1969) beschreibt den Ingenieursberuf aus der Perpektive des Mittels als ein „Weg zur Ausbreitung der menschlichen Möglichkeiten“, G.S. Brown (1962) betrachtet ihn aus der Sicht seiner Bestimmung als „die Organisationskraft der technologischen Änderungen“. Unter psychologischem Aspekt ist der Beruf eine technische (systematische, methodische) Entwurfstätigkeit (Vorwegnehmen). Wenn man über die Kathegorie der Entwurfstätigkeiten spricht, werden dabei die Herstellungssphasen nicht ausgeschlossen, sondern ordnen sich der Gesamttätigkeit unter. Das gilt auch für die Durchführungsarbeit, die selber verschiedene Entwurfsphasen beinhaltet.

Die Produkte der technischen Entwurfstätigkeiten können in eine der folgenden Kathegorien eingeordnet werden:

- „Objekte“ oder konkrete Aktivitäten, die kleinere oder größere Unterschiede zu bereits bestehenden Gegenständen einer

- Kategorie vorweisen, oder ein neues „Objekt“, das auf unterschiedliche Weise wirkt.
- Neue Materialien, mehr oder weniger den bereits bestehenden Materialien ähnlich, oder die aus einer eigenartigen Kombination dieser entwickelt wurden
 - Eine neue Technologie in der Entwicklung bestimmter bekannter Objekte, Aktivitäten oder Materialien, die eine oder mehrere Aspekte einer bestehenden Technologie verbessert oder radikale Änderungen in der Herstellung eines Objektes beiführt

Jedwelche dieser Beschäftigungen, die solche Produkte oder kombinierte Varianten schaffen, sind Zielsetzungen der beruflichen Arbeit und zeichnen sich durch verschiedene Neuigkeits- und Vorhersehbarkeitsstufen aus.

Die Berufstätigkeit lässt sich auch durch die Art der Durchführung dieser Ziele beschreiben, die ihrerseits mehr oder weniger den bekannten, gebrauchten Methoden ähneln oder sich radikal unterscheiden, also als neu gelten. Was heute für manche Zielsetzung ist, kann und wird morgen- wenn sein Wert besteht- für dieselben oder andere Fachleute Methode werden.

Unter allen Umständen verfolgt der Ingenieur die Verbesserung eines bestehenden „Objektes“, einer gegebenen Methode oder die Entwicklung eines neuen Objektes oder einer neuen Methode für die Herstellung eines bestimmten Objektes. Die berufliche Tätigkeit kann also durch den Neuigkeitsgrad des Produktes oder der Verwirklichungsmethoden des Produktes beschrieben werden.

Die Produkte der Arbeit von Ingenieuren entsprechen jetzigen oder künftigen sozialen Bedürfnissen. Die Befunde der Geschichte der Erfindungen haben gezeigt, dass in den meisten Fällen sie „Zeiten“ für ihre Erfinder sorgen; diese kamen durch ihre Beschäftigungen den sozialen Erwartungen nach, abhängig von dem allgemeinen Bildungsniveau, von dem informationellen Entwicklungsstand und die zur Verfügung stehenden Mitteln der verschiedenen Gebieten und nicht zuletzt von der Mentalität der Epoche. Unter solchen Umständen, wenn die Gesellschaft bereit ist die neue Idee aufzugreifen, zu verstehen und zu gebrauchen, kann die Assimilation und die Durchsetzung rasch erfolgen.

Es kann behauptet werden, dass die Integrationsversuche des Erfinders sich nach der Tendenzen des Gesellschaftlichen gerichtet hatten. Oft aber, konnte in der Geschichte der Technik festgestellt werden, dass der Erfinder Gebrauchsmöglichkeiten erahnt hat, die sozial noch nicht geäußert wurden, Erfindungen, die das Interesse der Menschheit

katalysiert hatten. Als Beispiel kann das Flugzeug von Leonardo da Vinci angeführt werden. Ihm schien die Ideen der menschlichen Beförderung durch die Luft nicht den Mythos von Ikarus nicht überflügeln zu können. Es waren Jahrhunderte nötig für eine soziale Durchsetzung, anders wie der Rhythmus der sozialen Übernahme der Idee der Lumiere-Brüder, die eine sehr rasche Akzeptanz erlebt hatte und die in einigen Jahrzehnten eine ganze Industrie und eine neue Kunst geschafften hat. Die Überlappung zwischen dem sozialen Bedürfnis und die Nützlichkeit der von Ingenieuren erstellten Produkte ergibt den sozialen Wert der Gegenstände.

Die Neuigkeit und der soziale Wert der Ingenieursprodukte sind charakteristisch für kreative Produkte im Allgemeinen und lassen den Beruf unter denjenigen Berufen aufzählen, die kreative Ansprüche an die Ausübende stellen. (MacKinnon, Rosca, Landau usw.)

Der Ingenieursberuf ist folglich eine Entwurfstätigkeit im technischen Bereich. Er setzt psychisch kreative Ansprüche, um neue und sozial wertvolle Produkte zu schaffen. Die Ausrüstung der künftigen Fachkräfte mit erhöhten schöpferischen Fähigkeiten ist Aufgabe und Verantwortung der ausbildenden Hochschule.

C. Die Kreativität im Wertetausch zwischen Gesellschaft und Individuum. Das Modell der Interferenz zwischen Sozial und Individual (Abbildung 1.) zeigt, dass der Werteaustausch weder spontan noch direkt ist. Zwei unterschiedliche aber wechselseitig abhängige Prozesse vermitteln zwischen den Beiden.

a. Der Bildungsprozess – wenn er unter institutionellen Rahmen organisiert und gelenkt wird- versichert „den Austausch selektierter uns systematischer Werte zwischen Gesellschaft und Individuum“ (I. Nicola, 1994).

Der strategische Endzweck des Prozesses besteht in der Sicherstellung einer eigenen informationellen und werkzeuglichen Grundlage, die „die Bearbeitung und den kreativ- produktiven Gebrauch der erworbenen Informationen, und die Erarbeitung neuer Informationen“ ermöglicht (idem, S. 26).

Bei ausgewählten Bevölkerungsschichten, so wie die Gruppen der Hochschulen, die unter den Gesichtspunkten der kognitiven Fähigkeiten und der Orientierung relativ homogen sind, hängt der Maß der Aktivierung und Entwicklung des individuellen Schöpfungspotential sowohl von dem kreativen Potential der Bildungseinheit, als auch von den individuellen affektiv- motivationellen Eigenschaften ab. Letztere

bestimmen den Ausmass der Aktivität der Studenten, die bewusst selbstgestalterische Beteiligung im Unterricht. Die sozial- institutionellen und die psychologisch- individuellen Faktoren ergänzen sich.

Die schöpferische Eigenschaften der Inhalte, Ziele und Bildungstechnologie einer Hochschule werden in den Leistungen ihrer Absolventen veranschaulicht. (z.B. die Anzahl der Erfindungen und Erneuerungen der Absolventen einer technischen Hochschule im Vergleich mit dem Nachwuchs anderer ähnlich profilierten Einrichtungen). Die Kreativitätsunterschiede zwischen Absolventen derselben Hochschule können der individuellen Persönlichkeitseigenschaften aufgeschrieben werden, die auch in dem institutionalisiertem Bildungsprozess geformt werden.

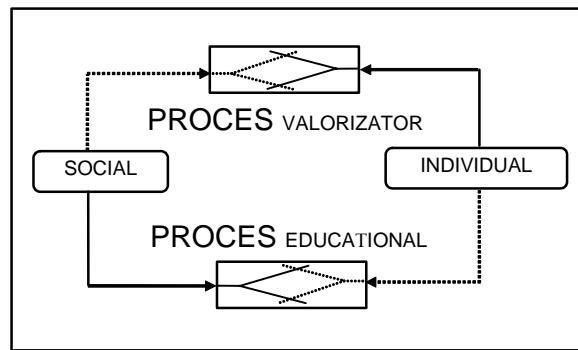


Abbildung 1. Das Wertetauschmodell zwischen Sozial und Individual Prozess, Sozial, Ausbildungsprozess, Individual, primäre Strömung, sekundäre Strömung

b. Der *Verwertungsprozess* sichert die Werteübertragung (Werte als Kreativitätsprodukte) vom Individuum zur Gesellschaft. Dieser Ablauf läuft nur teilweise unter institutionellen Rahmen, und gilt nur für technisch kreativ entwickelte Produkte, die einem der patentierbaren Bereiche angehören. Folglich wird ein großer Teil der technisch kreativ entwickelten Produkte (z.B. im Bereich der Organisation und Programmierung) nicht immer verwertet. Das hängt von der direkten Beziehung zwischen dem „Hersteller“ und dem „Verbraucher“ des Produktes, bzw. von der Kreativität beider Seiten.

Der strategische Endzweck des Verwertungsprozesses ist die Anwendung der Neuheit, die das soziale Voranschreiten antreiben kann.

Die bestimmenden Faktoren des Verwertungsprozesses sind die individuelle Kreativität des Schöpfers und der Institutionen, für die das

Produkt geschaffen wurde. Im Verwertungsprozess steht diesen Institutionen die Selektion, Hierarchiesierung und Anwendung des Produktes zu. Diese Aktivitäten hängen von dem kreativen Begreifen der Entscheidungsträger der Institutionen, deren Grundausbildung auch dem institutionalisierten Bildungsprozess entstammt.

Die hier angeführten Gedanken lassen uns schlußfolgern, dass für alle beruflichen Rollen des künftigen technischen Nachwuchses, -sei es die Schöpferrolle (Forschung, Entwurf, Gestaltung) oder die Schöpfungsverbraucherrolle (Programmierung, Entwicklung, Management)-, die Strukturierung der kreativen Fähigkeiten in dem Bildungsprozess beachtet werden muss, um den Ansprüchen des gesellschaftlichen Fortschritts nachzukommen.

Die Schlussfolgerung wird auch von den Erwartungen verstärkt, die in den Arbeitsplatzbeschreibungen der verschiedenen Ingenieure vermerkt werden. So sind Aufgaben wie die Gestaltung, die Anleitung, das Studium, die Untersuchung, der Entwurf, die Verwertung usw., die in der echten beruflichen Arbeit vorgesehen werden nicht ohne schöpferische Fähigkeiten seitens der Berufsübende vorzustellen.

Aus diesen Gründen sollte das Problem der Erhöhung und „Entwicklung des erfinderischen und Erneuerungspotentials der Studenten“ (H. Offner, 1967) im Mittelpunkt der Interessen der Institute stehen, die die Ausbildungsstrategien der künftigen technischen Fachkräften verantworten müssen. Zum einen müssen die Strategien den Erwartungen der Studenten nahkommen, ein anpassungsfähiges Mittel für die Schaffung einer erfolgreichen Karriere und der Befriedigung der Selbstverwirklichungsbedürfnisse zu erhalten, und zum anderen eine soziale Aufgabe erfüllen, da die jetzige Schulung und Ausbildung der künftigen Sachkunder zugleich eine Garantie und eine Voraussetzung für den allgemeinen sozialen Fortschritt ist, und darin spielt die Produktion der Leistungstechnologie eine bedeutende Rolle. Diese zwei Aspekte hängen voneinander ab, denn die individuelle Kreativität in allen Bereichen die Voraussetzung der organisationellen Schöpfungskraft ist (R.W. Woodman usw. 1993), und die institutionelle Kreativität ihrerseits das individuell Schöpfungspotential stimuliert und verwertet.

DAS FUNKTIONELLE MODELL DER KREATIVITÄT*

Die Anwendung der sich auf klassische Kreativitätsmodellen stützende (das faktorielle und das Verlaufsmodell) Einführungsprogrammen in die Kreatologie, die Wissenschaft der Kreativität, hat gezeigt, dass diese sehr unterschiedliche Auswirkungen hervorgerufen haben. Die Übung der Fähigkeiten führt zur Erhöhung der potentiellen Kreativität (pK) ohne sich in dem Leistungszuwachs der sichtbaren Kreativität (sK) niederzuschlagen. Das Verlaufstraining hingegen begünstigt das Erscheinen konkreter Schöpfungsprodukten (von den Studenten erarbeiteten Patentanträgen/Projekten), ohne von einer wesentlicher Erhöhung des pKs begleitet zu werden.

Die Anwendbarkeit der erwähnten Modellen im Rahmen der formalen Ausbildung ist begrenzt. Sie engt die Bildungszwecke auf die „Entwicklung der pK“ oder auf die „Produktivitätserhöhung von der sK“ ein. Sie erzwingen die Wahl zwischen einem formativen Enzweck, das sich auf Dauer bewährt, und einem produktiven Endziel, das gleich Ergebnisse erbringt, ohne jedoch eine hohe Wahrscheinlichkeit der Wiedeholung des kreativen Verlaufs zu sichern.

Diese Arbeit soll ein Kreativitätsmodell einführen, das die Grundlage der Ausarbeitung effizienter didaktischen Programmen bilden kann und das sowohl die potentielle als auch die sichtbare Kreativität miteinbezieht.

Der intuitive Modellentwurf ist von den Informationen direkter Beobachtung während wiederholter Kreativitätstrainingsprogrammen ausgegangen. Die Aufmerksamkeit konzentrierte sich vor allem auf spezielle Verhaltensweisen, die bei der Entwicklung eines Schöpfungsproduktes (Erfindung) oder bei der Lösung schwach umrissener Problemen (Einheiten der Kreativitätstests) gezeigt wurden. So wurden Situationsbeschreibungen ermittelt, die verschiedene Verhaltensweisen erzeugen: z.B. Ausdauer- Verzichtstendenz- Wiederbeteiligung, Enthusiasmus- Verzweiflung, das Auftreten alternativer Lösungen oder Interpretationen, die lineal wachsende Entwicklung in die Richtung der Lösung- das Beharren auf der ersten Variante, die Suche und Nachfrage zusätzlicher Informationen usw. Die

* Maria I.Carcea, Lorin Cantemir

Erklärung der innerpsychischen Verläufe und der Verhaltensmuster, die in Verbindung mit den repräsentativen Elementen der Auslösersituationen stehen, stützt sich auf die Prinzipien der interaktionsorientierten Persönlichkeitsmodells.

Das eingeführte Modell zeichnet sich durch das Atribut „funktional“ aus, zum einen weil es in erster Reihe eine orientative Rolle in der Strukturierung didaktisch praktischer Tätigkeiten der professionellen Kreativitätsentwicklung (auf dem technischen Gebiet) hat, zum andern wegen dem Sinn, den es der Kreativität verleiht. Festgehalten wird, dass das Problem der Kreativität aus einer systemischen Sicht behandelt wird, dass folgende Voraussetzungen zuläßt:

- Die Kreativität stellt den spezifischen Merkmal dar, der das psychische System des Menschen definiert, dessen allgemeinste Funktion in der aktiven, konstruktiven (kreativen) Anpassung besteht. (Zweck des Systems)
- Die Kreativität wird in der Interaktion kognitiver und affektiver Prozesse, auf einer *typisch menschlichen Ebene* verwirklicht, d.h. auf einem intellektuellen Niveau, bzw. auf der Ebene der Gefühlen und Leidenschaften, die als bewusste, mit der Zeit den tiefen psychischen Strukturen integrierten Emotionen begriffen werden.
- Die Kreativität verbessert sich in der bewussten, schöpferischen Tätigkeit dank der freiwilligen Selbstseinstellungsfähigkeit der menschlichen Psyche durch das Feed-back.

1. Die Interaktion der psychischen Prozesse in der Schöpfungstätigkeit.

Verfolgt wird die Interaktion der psychischen Prozesse bei der erfolgreichen Erarbeitung eines technischen Schöpfungsgegenstandes, einer Erfindung. In diesem Kontext ist die Kreation eine freiwillige Tätigkeit, dessen ausdrücklicher Zweck die Herstellung eines neuen Produktes ist. Dieser allgemein gehaltene Zweck ermöglicht die weitere Arbeit mit dem abstrakten System der „Erfindung“; ein Begriff, der für die bereits bekannten und noch unbekannten technischen Schöpfungsprodukten steht.

Eine Erfindung ist ein Materialkomplex oder eine Technologie, die aus Stoff, Energie und Information besteht. Diese Elemente organisieren sich nach verständlichen und logisch nachvollziehbaren Regeln.

Die Behandlung des Schöpfungsproduktes als System ermöglicht das Erkennen der Eigenartigkeiten durch die Konkretisierung allgemeiner

Systemcharakteristika, wie die Eingänge, die Ausgänge, die Struktur und die Ziele des Systems. Auf diesem Niveau der Verallgemeinerung sind sowohl die strukturelle Eigenschaften als auch das Ziel, durch dessen Einheitlichkeit, irrelevant. Die Aufmerksamkeit wird deswegen auf die Analyse der Eingangseigenschaften des Systems „Erfindung“ gerichtet und auf die Weise wie diese in den Ausgangseigenschaften wiederzufinden sind.

Wie bei allen Systemen, insbesondere den künstlich erzeugten, so wie eine „Erfindung“ eigentlich zu betrachten ist, wird ein Eingang (eine Ursache, mit „u“ gekennzeichnet), und ein Ausgang (eine Wirkung, mit „y“ vermerkt) vorausgesetzt. (Abbildung 2)



Abbildung 2. ERFINDUNG, Die Darstellung der Erfindung als System

Bei der Analyse der Eingänge des Systems „Erfindung“ hat sich die Frage gestellt, wieso die bekannten Elementen sich auf einmal in einem gewissen Komplex organisieren, ein gewisses System bilden, und nicht ein anderes. Um die Vermutung zu überprüfen, dass dieser Sachstand von subjektiven Faktoren abhängt, wurde einer Gruppe von Elektrotechnik- Studenten eine definite Menge Elemente (eine Energiequelle, ein Konduktor und drei unterschiedliche Verbraucher) zur Verfügung gestellt. Anhand dieser sollten sie ein funktionsfähiges System ausarbeiten. Es wurden folgende Lösungsvarianten festgestellt:

- der Bau eines einfachen Systems durch die partielle Anwendung der Elementen
- der Bau eines komplexen Systems durch den Gebrauch aller Elementen
- der Bau eines Systems durch die Ersuchung zusätzlicher Elementen als ursprünglich gegeben

Die Vielfalt der Lösungen weist auf die organisatorische Rolle des subjektiven Faktors hin. Zugängliche Stoffe, Energien und Informationen können nur in Wechselwirkung mit dem subjektiven Faktor neue Systeme schaffen. Aus diesem Grund wird die Ursache „u“, der Eingang des Systems in zwei geteilt:

- „uo“- Objektive Ursache, die den stofflichen, informationellen- und energetischen Teil der Erfindung deckt

- „us“- Subjektive Ursache, d.h. der Ausdruck der psychischen Fähigkeiten des Schöpfers, die vom Niveau der kognitiven Prozesse, von den speziellen Begabungen, von der Lebenserfahrung und die in dem Schaffensprozess investierten affektiven Erlebnissen abhängt.

Beim Ausgang „y“ wird ähnlich unterschieden zwischen:

- „yo“- objektive und deutliche Wirkung, bestimmt von der materiellen und energetischen Struktur der Erfahrung und von der kognitiven Komponente des subjektiven Eingangs, beide finden in dem Neuigkeitsgrad des Produktes Ausdruck
- „ys“- subjektive und inbegriffene Wirkung, die von den im Prozess beteiligten affektiven Erlebnissen bestimmt wird, und die durch den Originalitätsgrad des Produktes ausgedrückt wird.

Es stellt sich die beweisbare Hypothese, dass die Neuheit und Originalität jedwelchen Schöpfungsproduktes unabhängige Variablen sind. Ein Produkt mit einem gewissen Grad an Neuheit kann im unterschiedlichen Maße original sein.

Der Ausmaß der Originalität einer Erfahrung spiegelt dessen subjektive Verwirklichungsverfahren wider. Ein minderer Originalitätsgrad weist auf den Gebrauch logisch determinierter Lösungsmöglichkeiten hin. In dem Prozess beteiligt sind überwiegend die kognitiven Strukturen, die Affektiven haben eine Stützrolle der Kognitiven, die Beziehung zwischen Beiden wird auf reziproke Beeinflussungen reduziert. Ein hoher Maß an Originalität deutet auf die Verwendung imaginativer Lösungsmöglichkeiten hin. Affektive Strukturen haben hier eine wesentliche Rolle, die Beziehung zwischen affektiv und kognitiv ist von gegenseitiger Abhängigkeit gekennzeichnet.

a. Die Entwicklung der kognitiven Komponente. In einem Koordinatensystem (Abbildung 3) ist die Abszisse die Achse der Zeit „t“. Jeder Augenblick, das untersucht wird ($0, t_1, t_2, \dots, t_f$) liegt vom Nächsten eine „dt“ Zeit entfernt. So wird immer über $0+dt, t_1+dt, \dots, t_n+dt = t_f$ gesprochen. Auf der OE Ordinate wird der Erarbeitungsgrad der Erfahrung „I“ verzeichnet. An dem „ t_f “ Zeitpunkt muss zum Schluß die Verwirklichung des „Erfahrung“- Systems vollständig sein. Dort wird die Erarbeitung (E) den Wert 1 haben.

In dem „ t_f “ Zeitpunkt ist das System „I“ vollständig ausgearbeitet und wird durch eine ABCD- Fläche dargestellt.

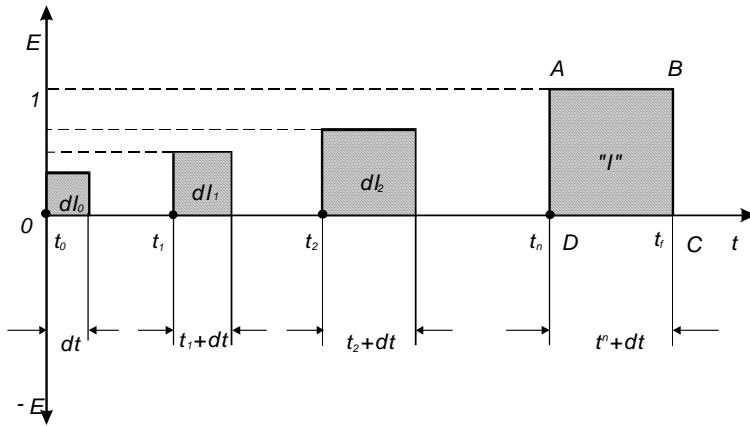


Abbildung 3. Die Entwicklung der Erfindungserarbeitung

Der Anfangszeitpunkt der Schöpfung kann kognitiv durch eine unvollständige logische Determinierung des Systems und durch eine anfänglich verwirrte Intuition der künftigen Erfindung charakterisiert werden. Diese anfänglich konfuse Intuition basiert auf im Voraus geknüpften kauzalen Verbindungen (der Wahrnehmung vorausgehende kognitiv- affektive Strukturen), deren Ursprung bis zur archaischen Motivation der Schöpfungsarbeit zurückverfolgt werden kann. Es erscheinen zu diesem Zeitpunkt mehr oder weniger mit den gesuchten ähnlichen Strukturen, mehr oder weniger komplexe, aber die die Erforderungen des Problems zu beantworten scheinen.

Es geht um Teilübereinstimmungen, die eine Angangsstruktur „ dI “ festlegen, mit einem teilweise konfusen Charakter.

Um diesen kognitiv- orientativen und affektiv- energisierenden Bestandteil herum werden, durch heuristische Methoden, die empirisch trainiert oder bewusst im Studium kreatologischer Fächer angeeignet wurden, Wissenselemente gesucht, in einer kognitiven Zone „ ZC “ strukturierter Informationen (Abbildung 4). Im Mittelpunkt dieser Elementen steht die Angangsstruktur „ dI “.

Gleichzeitig mit dem Anfang des Analyseverfahrens, erscheinen auch die ersten Restriktionen- mit „ R “ vermerkt-, die der Systemdefinition beisteuern. Restriktion ist jedwelche kognitive Beziehung zwischen Informationen, gleich ob sie eine Richtung der Bearbeitungen bestätigen oder auferlegen (positive Restriktion, $+R$) oder eine andere Richtung widerlegen und schließen (negative Restriktion, $-R$).

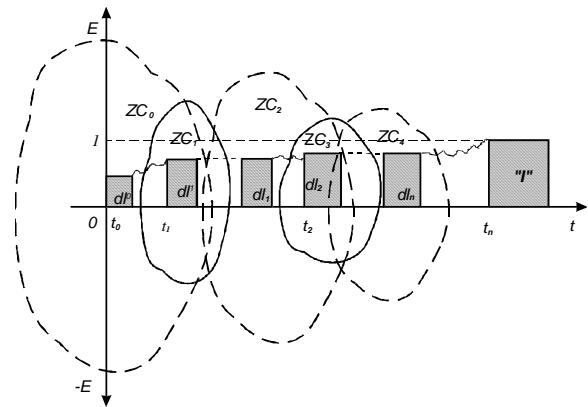


Abbildung 4. Die Entwicklung der kognitiven Zonen im Schöpfungsverlauf

Mit dem Walls Verfahrensmodell verglichen, gehört dieser Zeitpunkt zur Vorbereitungsphase der Kreation. In der analytischen Behandlung dieser Sequenz hingegen, entspricht sie der Wahrnehmungs- und Problemdefinitionsphase. Manche Autoren betrachten diese als die ersten Phasen der Vorbereitung (Anca Munteanu, 1994). Die Erfindung eines Systems ohne Präzedenzfall auf dem technischen Gebiet, lässt sich am Anfang entweder durch unwichtige Vorbehalte oder allgemein gültige Standardrestriktionen beschreiben. Diese ersten Vorbehalte logischer Art wirken auf die Basisstruktur dI und der Zone ZCo . Sie beseitigen einen katgoriell- wesentlichen Teil der ZCo Informationen und zeichnen durch die Strukturierung des Bestandteils dI besser die nächste Art der Erfindung ab. Die Assimilation der ersten Restriktionen fördert den Grad der Lösungserarbeitung (E) und wird als subjektiver Erfolg erlebt. Die Veränderung des Bestandteils dI in $dI1$ findet durch eine Begrenzung der ZC Zone, infolge der Bewältigung der betreffenden Restriktion, statt. Der Vorbehalt hat einen Teil der Informationen beseitigt, behält aber, dass was intergrierbar erscheint und zeichnet besser die Anfangsstruktur ab. Auf der einen Seite erhöht die Restriktion den bekannten Gebiet ($dI1 > dI$), auf der anderen Seite verringert sie die kognitive Zone ($ZC1 < ZC$). Größer als $dI1$, behält $ZC1$ eine Reihe Informationen, deren Wert weder als notwendig, noch als unnötig zu bezeichnen ist. Sie haben folglich eine potentielle und orientative Rolle in der Suche nach neuen Informationen. Die neue Beziehung, die durch die Definition von $dI1$ zustande gekommen ist, bestimmt die Verbreitung der Suchzone nach

wesentlichen Informationen in möglicherweise neuen Richtungen. So wird aus ZC1 ein ZC2, wobei $ZC2 > ZC1$ ist.

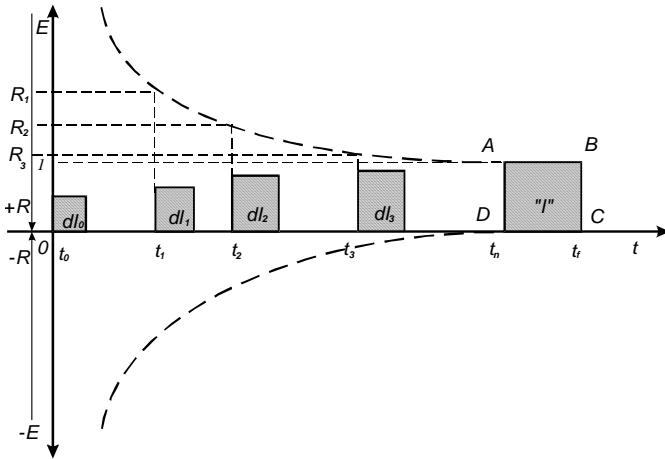


Abbildung 5. Die Kurve der Restriktionsassimilierung

Die Übernahme der betreffenden Informationen führt zur Identifizierung einer neuen Restriktion (R_2), die ihrerseits eine neue Begrenzung der kognitiven Zone ($ZC3 < ZC2$) und eine neue Erweiterung des Bestimmungsgrades des di2 ergibt. Der Prozess läuft ähnlich weiter, durch sukzessive Einengungen und Erweiterungen der kognitiven Zonen und die Erhöhung des Definitionsgrades des Systems „Erfindung“.

Im inneren (umfänglichen) Bereich, der von den R Kurven beschränkt wird, im engerwerdenden Tunnel- Bereich, befindet sich das gesuchte System „Erfindung“, Ergebnis eines gedämpften Pulsierungsprozesses, mit sich verringender Schwingweite, wo die ausgedehnten Informationszonen durch die sukzessive Anwendung der Restriktionen R_1, R_2, \dots, R_n von beschränkten Informationsbereichen gefolgt werden.

Für die Darstellung der Restriktionen soll eine mit $(-R)$ – $(+R)$ gekennzeichnete Ordinatenachse eingeführt werden, mit einer umgekehrten Richtung als der OE Ordinate (Abbildung 5). Die Erscheinungsweise der Restriktionen kann durch zwei Kurven dargestellt werden. Beide werden mit R vermerkt und sind Asymptote zu der OR Ordinate, sie stützen sich auf die Fläche, die das gesuchte System (ABCD) definiert; d.h. die Restriktionen wurden zahlen- und wertmäßig definiert. Zuerst zwingen sich die „großen“, „katégoriellen“ oder „prinzipiellen“ Restriktionen auf, und bestimmen stufenweise die nächste

Phase. Zuletzt erscheinen die Nuance- und Eigentümlichkeitsrestriktionen, die das Spezifikum des neuen Produktes bestimmen, d.h. die Abstände zwischen R1-R2,.....Rn-1-Rn verringern.

In dem Bestimmungsprozess des gesuchten Systems mischen sich Assoziations-, Kombinations-, Extrapolationstechniken, Analogien, Umkehrungen, Modifizierungen- Anpassungen und andere intuitive Verfahren ein, die später aus der Sicht der Restriktionen analysiert werden. Es kann behauptet werden, der Erfindungsprozess erfolgt stufenweise, ausgehend von einem teilweise definierten Element mit einem gewissen Grad an Verwirrung. Dieser Ausgangselement ermöglicht durch sukzessive Versuche die Konstruktion des Systems. Während der Versuchen werden die Informationsanschaffungen (Ausdehnungen, Ausbreitungen) durch Intuition und divergentes Denken erzielt, die Begrenzungen (Auswahl der Informationen) und die stufenweise erfolgende Abzeichnung des Systems (die intergrative Strukturierung der Information) wird durch konvergentes, logisch-restriktives Denken erreicht.

b. Die Entwicklung der affektiven Komponente. Die Intensität, womit eine Person die Beziehung zum Objekt seiner Schöpfungstätigkeit erlebt, verändert sich im Laufe der Erarbeitung eines neuen Produktes.

Im Verhalten konkretisieren sich die Veränderungen in der verschiedenenstufigen affektiven Implizierung (Ia).

Symptomerscheinungen der affektiven Teilnahme sind:

- die erhöhte Dauer der Sequenzen der heuristischen Tätigkeit
- die verminderten Zeitspanne zwischen den Sequenzen bis zur quasi- Weiterführung der Suche in den Endphasen
- die Betonung der persönlichen Kommunikationseigenschaften; Introvertierte neigen zum „Verstummen“, Extravertierte hingegen scheinen auf das Thema „Erfindung“ zu verharren.
- Die Übertragung der Dominanz des Themas auf andere Rollen der Person (Lebenspartner-, Eltern- oder Freizeitrollen) bis hin zur Generalisierung

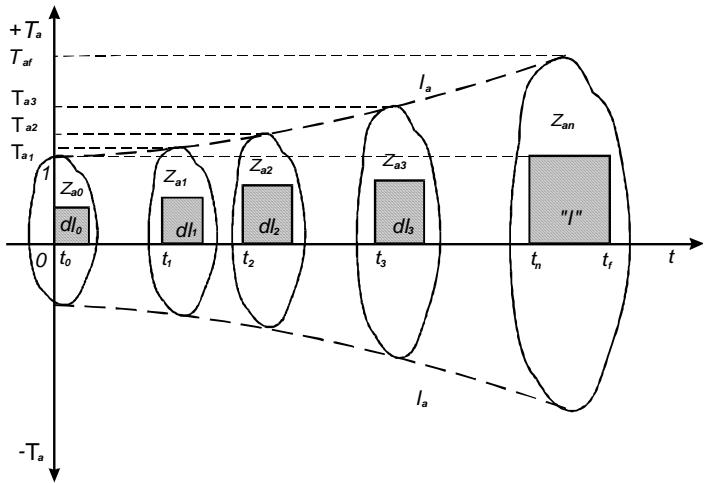


Abbildung 6. Die Entwicklung der affektiven Zonen im Schöpfungsprozess

In der Abbildung 6 wird die Beziehung zwischen der Intensität des affektiven Erlebnisses und die Hauptetappen der Erarbeitung des „Erfindungs“-Systems durch die Kurve der affektiven Implikation (I_a) dargestellt. Um dieselben Koordinaten zu behalten, als bei der Wiedergabe der Entwicklungslogik der kognitiven Komponente, werden wir uns auf die Zeit beziehen. Die Erlebnisintensität wird auf der Ordinatenachse $+T_a, -T_a$ dargestellt. Der Ausgangswert von T_a im Zeitpunkt t_0 ist 1 und bedeutet die Bereitschaft der Person die kreative Aufgabe zu übernehmen. T_a hängt vom Ausgangsniveau der inneren Motivation für die Aufgabe, von der Wahrnehmung der Zwänge der äußeren Umwelt und der Fähigkeit der Person die wahrgenommenen Restriktionen kognitiv zu vermindern, ab. (T. Amabile) Die affektive Energiequelle des kognitiven Prozesses kann in dieser Phase intuitiv durch die „ $Za0$ “ Zone festgehalten werden. In dem t_1 Zeitpunkt findet ein Zuwachs des Erarbeitungsmaßes der Erfahrung statt; diese wird als eine Annäherung an den Endzweck der Tätigkeit angesehen. Die Annäherung ist ein positives Erlebnis, das Energie ins System hereinbringt und die affektive Unterstützung der kognitiven Prozesse verstärkt. Wir stimmen der Meinung zu, dass die affektiven Erlebnisse gesammelt verinnerlicht werden, d.h $Ta2 > Ta1$. Auf Ebene der inneren Psyche werden diese Erlebnisse auf den tiefsten Niveaus assimiliert, und erleichtern so die innerpsychische Kommunikation. Das ergibt eine erhöhte affektive

Beteiligung in der Aufgabenlösung und den Wachstum der affektiven Energiequelle von Za0 bis zu Za1.

Mit dem Fortschritt der Erfindungserarbeitung wächst der quantitative und/oder qualitative Anteil ihrer spezifischen Unterschiede. Darin materialisieren sich für den Schöpfer seine eigenen Eigentümlichkeiten, der Ausdruck seiner Einzigartigkeit, eine bewusste oder unbewusste Garantie der Erhaltung und „Verewigung“ der eigenen Individualität. Die Freiheit der Projizierung der eigenen Individualität in die Produkte der Tätigkeit löst einen exponentiellen Wachstum der Intensität affektiver Erlebnisse aus, folglich wird der Unterschied zwischen Ta3-Ta2 größer sein als Ta2-Ta1.

Die graphische Darstellung einiger aufeinanderfolgenden Phasen des Schöpfungsvorgangs zeigt ein Wachstum der affektiven Beteiligung. Anfangs der Grund, wird aus der affektiven Beteiligung Auswirkung des Vorgangs, sie verändert und verstärkt sich durch die Verinnerlichung jeder Phase, die den Subjekt zur Produktdefinition näher bringt und die nächste Sequenz, den nächsten Produkt verursacht. Die Werte der affektiven Beteiligung verändern sich im kreativen Prozess von den Grundwerten, die sich jedoch immer von 0 unterscheiden (z.B. die Emotion einer Hoffnung), bis zum Infiniten, die Leidenschaft der vollständigen Identifikation der Person im heuristischen Prozess.

Die affektive Komponente ist diejenige, die die vorwahrnehmlichen Sätze bewegt, flexibler und dynamischer gestaltet, und die katgorielle Vielfalt des wahrgenommenen Gegenstandes ermöglicht, sowie auch seine erneuerte Beschreibung zuläßt, allerdings nach anderen Kriterien, als die, die anfangs wahrgenommen und gut fixiert wurden. Die affektive Komponente macht die Aktivierung von scheinbar, nach einer logischen Analyse fernliegenden Assoziationen im Gedächtnis möglich. Die Erlebnisse, die sie bei der Assimilierung oder während des Erfahrens im Subjekt ausgelöst haben, können leicht mit den jetzigen Erlebnissen in Verbindung gesetzt werden.

Der affektive Bestandteil definiert die Imagination und unterscheidet sie vom Denken durch die empirische Behandlung der Problemsituation und die Projizierung des Subjekts in die Lösungsvarianten; je mehr übereinstimmende Lösungen ein Subjekt mit anderen Mitgliedern eines unter den Gesichtspunkten der intellektuellen Fähigkeiten, der kognitiven Erfahrung, des motivationellen Kontextes relativ homogenen Auswahlgruppe (z.B. eine Studentengruppe in einer didaktischen Situation) hat, desto kleiner ist die affektive Beteiligung in der Aufgabenlösung. Die innerpsychische Kommunikation ist begrenzt, das

Problem ist überwiegend durch reaktive, formale und quasiamtisierte, kognitive Strukturen angegangen.

Im Unterschied zum divergenten Denken, das sich auf Assoziationen und logisch ausgerichtete Kombinationen beschränkt, setzt die Imagination eine subjektive Permissivität gegenüber der Bewusstmachung unbewusst strukturierter Informationen voraus. Das ist allerdings nur unter dem Umständen einer erhöhten affektiven Beteiligung möglich.

Die Darstellung des funktionellen Kreativitätsmodells (F.K.M.) Durch das Aufeinanderlegen der vorigen Graphiken erlangt man zur korrelativen Repräsentation der beiden (kognitiven und affektiven) Verlaufsbestandteilen und dadurch zeichnet sich das funktionelle Kreativitätsmodell ab. (Abbildung 6)

Gleichzeitig mit der Beschränkung des informationellen Bereichs kann eine Erweiterung der affektiven Zone bemerkt werden. Die Deutung der Restriktion als Fortschritt in der Erarbeitung der neuen Lösung (der Erfindung) betont das affektive Erlebniss. Die gesammelte psychische Energie unterstützt eine neue Ausbreitung der informationellen Zone, gefolgt von einer neuen Begrenzung, als Auswirkung der Aneignung der nächsten Restriktion, die als Erfolg erlebt wird.

So gesehen, ist die Kreativität in ihrem Vorgang ein dauerhaftes, evolutives und diskursiv an die Fertigstellung des Schöpfungsproduktes gerichtetes Phänomen. Jede Phase, die sich zwischen den Restrukturierungen des dI vollzieht, kann durch die klassischen Etappen der Kreativität beschrieben werden:

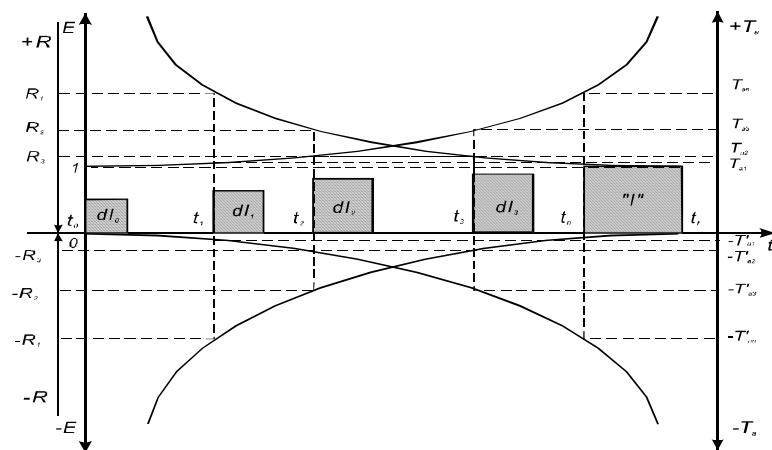


Abbildung 7. Das funktionelle Kreativitätsmodell

- Die Informationssuche (Vorbereitung) in der Ausbreitung der kognitiven Zonen in der Zeitspanne t_0-t_n-1 . Der Bezug der neuen Informationen zum $dIn-1$ ermöglicht in dieser Etappe die Definition neuer Restriktionen, die eigentlich Hypothesen zu möglichen Lösungen sind.
- Die Assimilation des Vorbehalts (Inkubationszeit) in der nach den Arbeitsphasen variirende Zeitspanne dt , findet durch die bewusste und/oder unbewusste Informationsbearbeitung im Hinblick auf die Integration neuer Investitionen in die ihnene vorangehenden, statt. Die Assimilierung der Restriktion ist die schwächste Etappe des Prozesses, ihre Dauer könnte unendlich sein, wenn der Verlauf nicht in einem Schöpfungsprozess mündet.
- Zeitpunkt für die Integration des Vorbehalts vorangehender Restriktionen- die Aufklärung- ist jede Neubeschreibung des Teilproduktes dI , das sich dem Endprodukt „Erfindung“ nähert.
- Die Auswahl und Reorganisierung der stichhaltigen Informationszone, sowie die Beschränkung der ZC Zone durchgeführt in der dt Zeitspanne, kann in die Lösungsuntersuchungsetappe jeder Teillösung des Verlaufs eingebaut werden.

Die kreative Tätigkeit ruft gegenständliche Auswirkungen-Schöpfungsprodukte- „die Erfindung“ hervor; sie formt die psychischen Mittel der Schöpfung- Kenntnisse, Geschicklichkeiten, Fähigkeiten- und ernährt den affektiven Energiehaushalt der Person. Die Integration dieser Effekte in eine strukturelle Einheit entwickelt sich zu einem Element der inneren Ausgangsmotivation des nächsten Schöpfungsschrittes. Die Intensität der Motivationseinheit $za=1$ wird stärker sein, als der Vorgängertätigkeit. Dank der tiefen Integrationsgrades der kognitiven Erfahrungen durch starke affektive Verbindungen in die psychische Struktur, wird sich die kreative Erfahrung in erhöhter potentieller Kreativität niederschlagen, die in der Erwerbsrolle (didaktische, berufliche) aktivierbar und auf andere Rollen übertragbar ist.

Das funktionelle Modell erlaubt folgende Grundsätze zu formulieren, für die Zuendeführung der kreativen Tätigkeit mit einem Schöpfungsprodukt:

- Kognitive Restriktionen sollen ausdrücklich als Wissenszusatz gedeutet werden, sowohl wenn sie die gestellte Hypothese bestätigen und damit den angebrachten Fortschritt in die gewählte Richtung betonen, als auch wenn sie die These widerlegen, die Suchrichtung schließen.

- Das Erlebnis, das die positive Schöpfungserfahrung begleitet, soll bewusst gemacht werden, um die Änderung der diskreten, situationellen Emotionen in dauerhafte Gefühle und Leidenschaften zu beschleunigen.
- Die gleichwertige und gegenseitig abhängige Behandlung der beiden Bestandteilen, Kognitiv und Affektiv, in ihren spezifisch menschlichen Erscheinungsform (Denken- Imagination und Gefühle- Leidenschaft) wird gefordert. Diese Forderung wird durch das F.K.M. begründet: danach sichert die affektive Komponente die nötige Energie für die Sammlung neuer Informationen. Die kognitive Komponente leitet die Person in die Richtung der stichhaltigen Informationsbereichen. Beide sind in der individualisierten Datenbearbeitung wiederzufinden.

Das F.K.M. hat durch die Integration der Erfindungs- und Kreativitätsprozessetappen einen globalen Charakter und deutet die subjektiven Voraussetzungen der Wechselwirkung zwischen Person und Situation an, die den Schöpfungsakt begünstigen.

2. Bildungsstrategien für die aktivierung des kreativen potentials

Die bildungspolitische Entwicklungstrategie des kreativen Potential des Ingeniernachwuchses wird von komplementären theoretischen Stellungen bestimmt, deren Ursprung in verschiedenen Wissenszweigen (pädagogische und kreatologische) liegt. Ihre Prinzipien befinden sich in der Bildungspolitik jeder Anstalt.

Aus pädagogischer, bildungswissenschaftlicher Sicht wird die implizite Entwicklung der Kreativität von Studenten auf zwei Ebenen bezweckt: auf der didaktischen Ebene wird sie durch die Sicherung eines kreativen Unterrichts aller allgemeinen oder fachbezogenen Fächer, auf einem allgemeinen Bildungsniveau durch die Erneuerungen der Curricula und der außerschulischen Aktivitäten erzielt.

Der Inhalt des Bildungsprozesses erfährt positive Änderungen im Hinblick auf die Gestaltung der Kreativität von Studenten. Die Restrukturierung des Informationsgehaltes der klassischen Fächer durch eine größere Gewichtung methodologischer Informationen begünstigt die Identifikation und Lösung neuer Problemen im Bereich. Die Einführung neuer Fächer ins formative Curricula der Studenten, wie „Die Systemtheorie“, führt, dank ihrer interpretativen und methodologischen Dimension, zu ähnlichen Auswirkungen. Andere neue Fächer, wie z.B. „Computerwissenschaften“, „Die Programmierung der Prozesse..... (auf dem Gebiet der jeweiligen Fakultät)“, sind mit den modernen Mitteln des

Ingenieurberufes kompatibel. Solche Fächer haben positive Auswirkungen auf die Kreativität dadurch, dass sie effiziente mentale Mitteln der Erarbeitung neuer Lösungen für alte Problemen darstellen, wie die Informatisierung der klassischen Technologien, die ein breites Feld der Erneuerungen in jedem Gebiet und auf jedem Niveau ermöglicht. Interdisziplinäre Vorträge befinden sich zur Zeit in den Curricula der Fachrichtungen „Mecatronik“, „Zusammengesetzte Stoffe“, „Industrieller Design“ oder „Computergestütztes Entwerfen“, und erweitern die Kenntnisse der Studenten, ihr technisches Wortschatz, vervielfältigen die Fachsprache, womit sie die quantitative und kategorische Vielfalt der weitliegenden Assoziationen fordern und die Vorkommenschancen einer neuen Interpretation erhöhen.

Die Strukturierung unterschiedlicher didaktischer Aktivitäten desselben Faches in einheitliche Formen, womöglich durch die Integration mehrerer Fächer in die formative Curricula mit komplexen Zielen, z.B. Vortrag(-e)- Laborarbeit- Projekt- Praktikum, ermöglicht die Erhaltung der Interessenschwerpunkten der Studenten, durch die Dauer der Aktivitäten, wenn sie über mehrere Semester laufen, oder die Kraft ihrer Konzentration, wenn es um Intensivarbeit geht. In beiden Fällen wachsen die Chancen eines kreativen Herangehens, im ersten Fall durch die Dauer der Inkubation und im zweiten durch die Förderung der Intuition, dem Zeitpunkt des Erratens.

In einer Zusammenfassung aktueller Tendenzen und Aussichten der Hochschulbildung vermerkt I. Neacsu (1990) die kreative Valenzen der wichtigsten gegenwärtig eingebauten Methodologien. Kommunikativerklärende Methodologien locken den Studenten durch die Erläuterung ungelöster Problemen an, stimulieren das Interesse durch die Andeutung der Schöpfungsmöglichkeit. Interrogativ- konversative Methodologien erleichtern die Ausarbeitung eigener Interpretationen der Problemsituation oder der Lösung und verstärken die heuristische Veranlagung der Studenten. Der selbständigen Arbeit der Studenten gewidmete Methodologien, die den Niederschlag der Kompetenzen in einem relativ finiten Produkt, ein Schöpfungsprodukt zu mindest auf dem eigenen Niveau der Person bezwecken, gestalten alle Bestandteile der kreativen Psyche. Die Verbreitung stimulativer Methodologien und der Empfindsamkeit fördernden Techniken (Kasusstudium, Rollenspiel, die Suche und/oder Lösung möglicher Problemen) würde wesentlich die kreativen Valenzen des Bildungsprozesses erhöhen, durch die vollständigen Beteiligung der Persönlichkeit in solchen Tätigkeiten.

Die Anpassung kreativitätswissenschaftlicher Methoden an den Unterricht technischer Fächer, insbesondere der Fachspezifischen, ist eine der

wichtigsten Innovationsrichtungen des Bildungsprozesses. Sie sind die möglichst direkte Weise der bewussten Übung und des Trainings der Kreativität, der Umsetzung kreativer Potentials in Schöpfungsprodukte. Eine breite Annahme einiger Methoden kann bereits festgestellt werden, z. B. Brainstorming oder Synektik, jedoch wird die Ausarbeitung didaktischen Situationen angepasster Anwendungstechniken als notwendig empfunden.

Wenn die Förderung der Kreativität aus einer methodologischen Sicht als Prinzip des erfolgreichen Lernens betrachtet wird, wird das formative Curriculum keine kreatologischen Fächer enthalten. Beweis sind die Lehrpläne des Hochschulsystems. Ausnahme ist die technische Ausbildung, wo das Feed-back des „Verbrauchers“ rasch und eindeutig erfolgt. Auch in diesem Bereich wurde die Einführung in die Kreatologie als didaktische Aktivität nur von der Technischen Universität Jassy/Iasi durchgesetzt. Bei alle anderen Einrichtungen bleibt die Beschäftigung auf einer generellen Ebene. So beschränken sich die Evaluierungskriterien der schulischen Leistung gewöhnlich auf solchen, die einen konvergenten intellektuellen Stil formen und fördern. Geprüft werden gewöhnlich die Quantität und die Operationalität der Kenntnisse. Letztere werden durch die Anwendbarkeit der Information auf Problemsituationen getestet, dabei zeichnen sich die Problemstellungen durch wenig neue Elemente aus; sie sind in hohem Maße berechenbar (lassen eine beschränkte Zahl richtiger Lösungsvarianten zu) und sind gut definiert (haben eine einzige richtige Lösung). Unter diesen Umständen ist die Evaluation nach jedem Gesichtspunkt objektiv und wissenschaftlich, hat aber einen geringen Wert in der Voraussage der Entwurfstätigkeiten und fördert wenig die Kreativität der Studenten.

Aus kreatologischer Sicht, aus der Sicht der Wissenschaft der Kreativität, empfiehlt sich die ausdrückliche Förderung des Kreativität von Studenten durch die Einführung in die Heuristik. Es wird angenommen, dass eine gute Kompatibilität des Fachmanns mit der kreativen Eigentümlichkeit des Berufes setzt Kenntnisse im Bereich der Heuristik voraus. Die Kompatibilität ist von Persönlichkeitsmerkmalen und die Erfahrung und Praxis in der Erzeugung von Ideen bestimmt. (T.Amabile, 1983)

Der Zweck des Studiums eines kreatologischen Faches besteht in der besseren Wahrnehmung der Notwendigkeit durch das Lernen allgemeiner und fachbezogener Unterrichtsfächer erworbene Kenntnisse bei der Ausarbeitung neuer Kenntnissen anzuwenden, bei der Formulierung und Lösung neuer Problemen, und in der Bekanntmachung des fachlichen Nachwuchses mit kreativen Problemlösungsmethoden, sowie mit der

Kommunikations- und Vertriebstechnik der eigenen Lösungen. So trägt der kreatologische Fach zur inneren (individuellen, selbstgestaltenden) und externen (sozialen) Verwertung der in der Ausbildung erworbenen Kenntnissen bei, zur Abzeichnung einer persönlichen Selbstverwirklichungsstrategie, die der Person Genugtuung gibt, und zum sozialen Fortschritt.

Die Behandlung der Kreativitätsentwicklung als Bildungszweck setzt das Einbeziehen spezieller kreatologischer Fächer im Lehrplan voraus. Zusammen mit den traditionellen Fächern sollen sie ein fachgerichtetes formatives Curriculum bilden. Diese Behandlung erzwingt die Verpflichtung der Evaluierung schulischer Leistungen in allen Fächern auch nach den Kriterien der Neuigkeit oder Originalität und nicht nur nach der Erkenntnis und/oder Reproduktion, so wie es heute betrieben wird. Kreative Evaluierungsmethoden einiger Aufgabenlösungsweisen, wie die Interpretation, der Entwurf, die Ausarbeitung, das Kasusstudium, sind in sich kreativ ausgerichtet. Sie bringen in die hypothetische Situation Aktivitätssequenzen der realen sozialen Rollen rein; z.B. die Interpretation einiger Disfunktionalitätssymptome (Ursachen, erschwerende Situationen, mögliche Entwicklungen)– neben der schnellen Erkenntnis der Disfunktionalität in einem konkreten technischen System, stellt das die spezifische und überwiegende Arbeit eines Technologen dar, eine Debütphase in der Karriere vieler Ingenieure.

Unabhängig von der wissenschaftlichen Perspektive (pädagogische oder kreatologische), aus der das Problem der Kreativitätsgestaltung angegangen wird, ist die Aktivierung des individuellen kreativen Potentials Mittel zum Zweck der Entwicklung dieses Potentials, so wie es sich aus dem früher eingeführten funktionellen Modell der Kreativität ableiten lässt. Die Aktivierung des kreativen Potentials wird demnach ein Bildungsziel, das durch zwei unterschiedlichen Bildungsstrategien zu erzielen ist:

- Die implizite Strategie– Voraussetzung ist die Kreativität jedes Ausbilders, der sich bei der Bildung der Studenten beteiligt und die Kreativität der Institution, die den vollständigen Bildungsprogramm entwickelt (Lehrplan, Alternatives Curriculum, analytische Programme) und
- Die explizite Strategie– Voraussetzung ist der Erfolg des gewählten Aktivierungsprogramms und die Kreativität der Ausbilder, die die Durchführung kreatologischer Fächer vermitteln.

EXPLIZITE AKTIVIERUNGSSTRATEGIEN DES KREATIVEN POTENTIALS

1. Die ein Fach betreffende Strategie

Die „Gh.Asachi“ Technische Universität aus Jassy/Iasi gestaltet die Einführung in die technische Kreativität anhand der institutionseigenen Bildungszwecken. Das Verfahren ist in Rumänien nicht einzigartig; die Technische Universitäten aus Bukarest und Temeswas/Timisoara, sowie die Landwirtschaftswissenschaftliche Hochschule aus Jassy haben ähnliche Beschäftigungen. „Die Erfindungswissenschaft“, „Die Grundsätze der technischen Schöpfung“ oder „Die Psychologie der Kreativität“ sind Fächer, die diesen Bildungszweck erfüllen möchten.

Die Gestaltung der Unterrichtstätigkeit. Die berufsbezogenen Fächer haben eine unterschiedliche Gewichtung bei verschiedenen Fakultäten an was ihre Stellung im Lehrplan betrifft: An einigen Fakultäten sind sie Pflichtfächer, andere bieten sie nur als Wahlfächer an. Eine erste informative Untersuchung hat ergeben, dass bei allen Fakultäten diese Fächer gute Audienzraten bei den Studenten verzeichnen konnten.

Der Anteil kreatologischer Fächer im Lehrplan kann nach folgenden Formeln beschrieben werden:

- Minimumformel – 1V, d.h. während eines Semesters wird jede zweite Woche eine zweistündige Vorlesung in angepasster Form angeboten
- 2V – Formel, für die Dauer eines Semesters
- die gebräuchliche Formel – 2V+1L oder 2V+ 1S, für die Dauer eines Semesters finden wöchentlich angepasste Vorlesungen, und jede zweite Woche zweistündige praktische Anwendungstätigkeiten statt
- 2V+2S, wöchentlich.

Die Gestaltung der Anwendungen durch Laborarbeiten hat bekannterweise positive Folgen. Diese könnten so zusammengefasst werden: die vollständige und wiederholte Teilnahme der Studenten an dem Programm, wegen dessen verpflichtendem Charakter, die aktive Teilnahme an den praktischen Inhalten der Arbeit dank den vorwahrnehmlichen Sätzen und der benutzten didaktischen Methoden.

Die meist verbreitete Form der außerschulischen Gestaltung der Kreativitätsentwicklung ist die Betreuung und die Förderung der Vorbereitungsarbeiten für die Diplomarbeit.

Es gibt auch manche Versuche kreative Arbeitskreise, fachliche Exzellenzzentren mit studentische Beteiligung, Workshops für die kreative Lösung von Problemsituationen usw. zu organisieren. Außer den zusammengeschlossenen technisch kreativen Gruppen, wird die Interesse durch verschieden katalysierende Aktivitäten gelenkt: z.B. Wettbewerbe für die thematische technische Kreativität, Konferenzen, Symposien, wissenschaftliche Tagungen mit der Beteiligung der Studenten. Mit Ausnahme weniger isolierter Fällen wurden auf technischer Hochschulebene bislang keine konkreten Änderungen vorgenommen, die den neuen Richtungen der Branche entsprechen würden. Die ehemaligen wissenschaftlichen Studententagungen wurden durch die Dezentralisierung außerschulischer Aktivitäten aus dem Hochschulleben abgeschaft. Die neuen Leitungen der Studentenorganisationen haben es nur in wenigen Fällen geschafft, sie zu ersetzen.

Der Unterricht kreatologischer Fächer an der Technischen Universität in Iasi und an ähnlichen technischen Hochschuleinrichtungen (Bukarest, Temeswar) erfolgt entwerden durch technisch (Ingenieuren) oder geisteswissenschaftlich ausbildeten Lehrkräften (Psychologen, Pädagogen). Abhängig von der Bezeichnung des Faches, werden sehr ähnliche thematische Inhalte entweder von Ingenieuren (Die Erfindungswissenschaft) oder von Psychologen (Die Psychologie oder Psychosoziologie der Kreativität) unterrichtet. In beiden Fällen kann eine einseitige Behandlung angenommen werden, eine Überforderung der Algorithmisierungsmöglichkeiten der Kreation im technischen Bereich, oder im ganz in Gegenteil, der Einfallskraft, der freien Imagination, der unbewussten Kybernetik.

Ziel der Unterrichtsprogrammen ist es den Studenten folgende Inhalte zu vermitteln: Kenntnisse im Bereich der technischen Kreativität, logisch-mathematische Grundsätze der technischen Schöpfung, Verfahren, Techniken, Schritte und logische, intuitive Methoden der Schöpfung, die Prinzipien des kreativen Entwerfens, die Technik der Informationssammlung und -Synthese, die allgemeine Methodologie der industriellen Durchführung der technischen Erneuerungen. (V.Belousov, 1991) Im Strategieprojekt werden die Ziele in der Entwurfsphase (analytisches Unterrichtsprogramm) des Faches auf einer einzigen Ebene beschrieben (abgeleitet). Folglich beziehen sich einzelne Aktivitätsteile, seien es Vorträge oder Laborarbeiten auf dieselben Ziele.

Die Evaluierung der Kenntnisse erfolgt durch klassische Methoden (schriftliche Endauswertung) oder durch die Bewertung der während der Unterrichtstätigkeiten erstellten Produkte (Patentanträge, Erfindungsprojekte, Fallpräsentationen). Jeder Student wählt im Einklang mit der eigenen Motivation eine der beiden Formen.

Der thematische Inhalt ist vom V. Belous (1991) vorgeschlagen worden. Er hat den Unterricht des Faches „Erfindungswissenschaft“ in Iasi eingeführt. Er ist auch der Ausbilder der Dozenten der technischen Alternativfächer.

Vorlesungen

Teil I – Die Grundsätze der kreativen Synthese

- Die kreative Synthese- wesentlicher Mittel für die Förderung des technischen und wissenschaftlichen Fortschrittes
- Psychologische Grundsätze der Schöpfung
- Wissenschaftliche Grundsätze der Erfahrung

Teil II – Techniken, Schritte und Methoden der technischen Schöpfung

- Intuitive Techniken und Methoden der Kreation
- Logische- kombinatorische- deduktive Methoden der Erfindungswissenschaft

Teil III – Der allgemeine Verlauf des Erfindungsprozesses und dessen Grundphasen

- Informationssammlung und die einleitende Synthese der Informationen
- Die einleitende Formulierung der Schöpfungsthema
- Ideensuche
- Lösungswahl
- Die Analyse und Überprüfung der Lösungen
- Der Entwurf des Prototyps
- Die Durchführung und das Homologieren des Prototyps
- Die industrielle Durchsetzung der Erfindung
- Die Grundsätze der Patentierung

Laboraktivitäten

- Die Organisation der kreativen Gruppe
- Die Brainstorming-Sitzung
- Die Synektik- Sitzung
- Die Anwendung der allgemeinen heuristischen Methode

- Der Gebrauch von Diagrammen und morphologischen Ideenmatrizen
- Der Gebrauch des “verallgemeinerten Gegenstandes” der technischen Kreation
- Die Basisdokumentation des Patentes
- Die Analyse der Patentierbarkeit und der Patentreinheit einer technischen Lösung
- Die Ausarbeitung einer Erfindungsbeschreibung
- Die Planung der industriellen Durchsetzung der Erfindung
- Die Methodologie des nationalen und internationalen Schutzes der Erfindungen

Die vorgeschlagenen **didaktischen Strategien** sind aktiv- partizipativer Art. Die Vorlesungen haben einen überwiegend erklärerischen Charakter, der Anteil der Ausführung ist relativ gering. Es überwiegen auch die Konversationen, die von Fragen und Problemstellungen ausgelöst werden, sowie die Fallstudien der Patentuntersuchungen, die Erfinderbiographien, die Geschichten einiger Erfindungen. Jede Vorlesung hat eine Trainingsphase, in der die erworbenen Kenntnissen befestigt und geübt werden.

Es werden folgende Lehrmittel empfohlen:

- Vollständiges Patentverzeichnis rumänischer Erfindungen
- Ausländische Patentliste für einige vordergründige Themen des Fachbereiches
- Ideendiagramme, morphologische Matrizen, verallgemeinerte Gegenstände (Tafel)
- Das Verzeichnis der heuristischen Schritte
- Das Verzeichnis der Basisverfahren
- Vorgedruckte Fragenverzeichnisse

Die Ergebnisse dieser Einleitungsstrategie in die Kreatologie zeigen eine gute Aneignung der Kenntnisse. Die erhaltenen Bewertungen der Studenten seien die Höchstnoten 9 oder 10 bei den meisten Fakultäten. Bei dem praktischen Kriterium, der Anzahl der von Studenten erarbeiteten Patentanträgen unterscheiden sich die Ergebnisse der Fakultäten stark voneinander. Nach diesem Kriterium ist der Erfolg des Programms begrenzt, meinen sogar die Lehrkräfte. Es wird die Schwierigkeit der Studenten von der Theorie zur Praxis, von der Aneignung der Kenntnisse zum Gebrauch, von der Absicht, dem Wunsch zur erfolgreichen, dauerhaften Tätigkeit überzugehen.

2. Die mehrere Fächer betreffende Strategie

Der Entwurf einer Strategie setzt eine klare Begriffsbestimmung vor, um eine bessere Orientierung auf die zu definierenden Anhaltspunkten zu sichern. Es wird hier anerkannt, dass die Unterrichtstrategie einen vorweggenommenen Verlauf hat. Sie ist in der Erfüllung eines Zwecks erfolgreich, hängt von den “Bildungszwecken und dem Inhalt, vom Bildungsumfeld, die technischen Mittel und Methoden” ab, und “objektiviert sich in den Organisations- und Durchführungsformen der Bildungstätigkeit” (M. Ionescu, V. Chis, 1994, p.10). Im Folgenden werden die Anhaltspunkte dargestellt, die aus dieser Sicht eine genauere Definition gebrauchen, für die Erläuterung der mehreren Fächern betreffender Strategie der Aktivierung des kreativen Potentials der Studenten.

2.1. Festlegung der Ziele

Die Theorie der Zielhierarchie schreibt die Aufgabe der Zielableitungen für jedes Planungsniveau der Bildungstätigkeit, von dem Lehrplan bis zu den operationellen Zielen jeder didaktischen Unterrichtssequenz eines Faches, gleichgültig ob die Zielhierarchie auf Niveaus (V. Landsheere, 1979) oder in integrierten Systemen (D. Potolea, 1985) begriffen wird. Die abgeleiteten Ziele einer Ebene werden zu Zwecken des integrierten (untergeordneten) Niveaus und gewinnen eine wachsende Spezifität des Informationsinhaltes (aus der Sicht des unterrichteten Faches) und des (kognitiven, affektiven und psychomotorischen) Verhaltensgehaltes.

Zweck dieser Strategie ist derselbe mit dem Ziel der unidisziplinären Strategie und besteht in der Aktivierung des Kreativitätspotentials durch die Einführung der Studenten in die Kreatologie.

So wie die Ergebnisse der unidisziplinären Strategie zeigen, finden die grundsätzliche Rückkopplung der Projekterfolges auch auf dem Niveau der Zielbestimmungen, und der Unterricht aus Sicht der überwiegend theoretischen- abstrakten Ziele, die auf einer einzigen Ebene eine Zielsetzung in der Ausarbeitungsphase des analytischen Programs ableiten, in einer unbefriedigenden Anzahl von echten Schöpfungsprodukten einen Niederschlag. Die Ergebnisse wurden nach der Anzahl der von Studenten erstellten Patentanträgen bewertet. Diese Feststellung lässt die Idee der Zielableitung auf unterschiedlichen hierarchischen Niveaus als angebracht vorkommen. In Anbetracht der Bestandteilen der psychischen kreativen Tätigkeit, so wie sie in dem funktionellen Modell der Kreativität dargestellt wurden, lassen sich auf einem ersten Operationalisierungsniveau überwiegend kognitiv-anteilnehmende und affektiv- verhaltensmäßige Ziele bestimmen, die

sich durch stabile, aber korrelative Organisationsformen didaktischer Aktivität erfüllen lassen.

Folglich werden die Vorlesungen auf überwiegend kognitiven Zielen gerichtet, auf das Erwerben neuer theoretischer und praktischer Kenntnissen (auf dem Gebiet der Kreatologie), auf ihrer Konsolidierung durch ihre Kopplung an früheren Kenntnissen (auf dem Fachgebiet der Studenten) und der flexiblen Festigung durch Anwendungen, die dem Vortrag angegliedert werden. Diese Art Vorlesung wird auch bei anderen Fächern verwendet, sie wird im Allgemeinen mit dem Namen angewandte Vorlesung bezeichnet. In Anbetracht der Eigenarten des für Studenten interessanten (technischen) Informationsfeldes und des (elektrischen) Profils, sowie der behandelten kreatologischen Aspekten (die Technik der Kreation), richten sich diese Ziele an dem Unterricht des Fachmanns auf dem technischen Gebiet (Lehrer mit ingenieurberuflicher Ausbildung).

Die Laborarbeit verfolgt vordergründig affektive Ziele: die Gestaltung kreativer Fähigkeiten, die Verstärkung der inneren kreativen Motivationsstrukturen, die Bewusstmachung der Notwendigkeit einer kreativen Behandlung der künftigen beruflichen Rolle. Die Eigentümlichkeit der Zielsetzungen benötigt ein Herangehen aus psychologischer Sicht.

Die beiden Organisationsformen des Unterrichts –die Vorlesung und die Laborarbeit– sind durch eigene Zielsetzungen von einander relativ unabhängig. Die Laborarbeiten als ein Semester lange, einheitliche Aktivitäten, erhalten durch ihre Zusatzrolle bei der Zielverwirklichung des Faches einen eigenen Statut.

Auf einem zweiten Niveau der Ableitung der fachspezifischen Zielsetzungen ähneln die kognitiv-anteilnehmende Objektive deren der unidiziplinären Strategie. Affektive Zielsetzungen können folgende Kategorien erweisen:

- Z1– die Übung und bewusstes Erleben der eigentlichen Schöpfungserfahrung
- Z2– das Erwerben und die Verstärkung des Selbstvertrauens, unter dem Gesichtspunkt der kreativen Veranlagungen und Fähigkeiten betrachtet, durch Selbsterkenntnis und –Gestaltung
- Z3– Die Kenntniss der Struktur und Dynamik der kreativen Psyche.

Die Voraussetzung einer direkten Beziehung zwischen den Zielsetzungen und jedem Bestandteil des Unterrichtsprozesses, der zu formativen Auswirkungen führt, ermöglicht den Bezug der erhaltenen Ergebnissen

auch zur Operationalisierungsweise der Zielsetzungen. Es wird vermerkt, dass die Rolle der Zielbestimmungsweise nicht völlig vorangestellt wird, z.B. im Vergleich mit komplexen Schritten, wie die Auswahl und die Systematisierung der Inhalte oder die Wahl und der Gebrauch der Methoden, der Mitteln, sondern es wird die Abhängigkeit der Letzteren von der Zielbestimmungsweise bei jeder Unterrichtsphase betont. Anhand den Untersuchungsergebnissen aus dem Jahr 1995 (die ersten Untersuchungsgruppen) ließ sich die anschauliche kreative Produktivität der Studenten in 28 Patentanträgen abmessen.

2.2. Die Kenntniss und die Auswertung der Leistung

Um den formativen Erfolg der Evaluierung zu sichern, hat man sich für eine kontinuierliche Variante entschieden. Diese wird durch die, der spezifischen Laborarbeiten angegliederten Selbstevaluationsmethode und der thematischen Evaluierung verwirklicht, meint A. Dancsuly (1988). Beide Auswertungsweisen schlagen sich in der rhythmischen Bewertung der Arbeiten (Patentanträge, Referate, Anwendungen auf eigene Themen) nieder, die während der Arbeit von Studenten erstellt wurden.

Die Gewichtung der verschiedenen abgeleiteten Ziesetzungen, so wie jeder Unterrichtsplaners sie vorgesehen hat, widerspiegelt sich in den Evaluationskriterien, die er für die Auswertung des Programs vorschlägt. Im Falle der kreatologischen Fächer werden folgende Auswertungskriterien und die dazugehörigen Überprüfungsmethoden verwendet:

- K1– Die Menge der stichhaltigen Information, die den Studenten eigen ist (Endauswertung) erkennt man an der Weise, wie sie einige in der Vorlesung vorgeschlagenen Themen behandeln.
- K2– Die Operationalität ihrer Kenntnissen (Endauswertung) erkennt man an der Weise, wie sie unbehandelte Themen angehen (Problemlösung); z. B.: “Stellt fest und begründet die zu welcher Art die Erfindung.... zur Zeit seiner Patentierung angehörte” oder “Arbeitet den Entwurf des Patentantrags für die Erfindung....aus”. Angegeben wird eine bekannte, aber in der Vorlesung nicht besprochene Erfindung.
- K3– Der Ausmaß der aktiven Teilnahme der Studenten an den Tätigkeiten (kontinuierlich laufende Auswertung) wird durch die Anzahl passender Eingriffen festgestellt, durch ihre Vielfalt (Fragen, Problematisierungen, mögliche Lösungsalternativen, ausgedrückte Meinungen), ihre Originalität und nicht zuletzt durch das Niveau der Erarbeitung, des Fortschritts zur

- Herstellung eines Schöpfungsproduktes im Laufe des ganzen Programs.
- K4– Das Niveau der Umsetzung der Kreativität aus dem Umfeld des Laboratoriums in die praktische Kreativität (Endauswertung) wird anhand der Analyse der Arbeitsprodukten erkenntlich. Dieses Kriterium hat zwei Ebenen:
 - die Erarbeitung eines Projektentwurfes einer eigenen Erfindung;
 - die Erarbeitung eines Patentantrags einer eigenen, individuellen oder gemeinschaftlichen Erfindung.

Der Erfolg eines Programs im großen und ganzen kann anhand des Unterschiedes zwischen den Anfangs- und den Schlusswerten der Kreativitätspotentials der Studenten mit psychologischen Kreativitätstests abgemessen werden.

Der pragmatische Anzeiger, der von (technisch ausgebildeten) Erfindungsfachleuten bevorzugt wird, sind allerdings die Arbeitsprodukte, die studentische Erfindungen. Auf dieses Kriterium sind auch die Entscheidungsträger der Institutionen empfindsam, wenn es um den Inhalt des Lehrplans geht. Die Information dient als Argument für die Einführung von Änderungen in dem formativen Curriculum.

Die Arbeitsprodukte der Studenten werden wiederholt ausgewertet bis der Patentantrag vom Fachdienst der Hochschule angenommen wird; eine erste Basisevaluation wird von dem Fachdozenten vorgenommen, die zweite, förmliche Auswertung wird von einem Fachmann des Dienstes geleistet. Der Antrag wird beim Staatlichen Patentamt eingereicht, wo dann die Patente ausgestellt werden.

2.3. Die Systematisierung des thematischen Inhalts

Der Themeninhalt der Vorlesung „Erfindungswissenschaft“ in seiner heutigen Form ist das Ergebnis aufeinanderfolgenden Erarbeitungen und Wiederbearbeitungen, der Verbesserungen, die in den zwanzig Jahren Unterrichtserfahrung sich ergeben haben.

Weil dieses Project vordergründig die strategischen, organisatorischen und Durchsetzungsproblemen behandelt, werden Inhaltsänderungen nur in dem Übergangsform gewisser Themen berührt, insbesondere der Psychologie der Kreativität, so wie sie von den Vorlesung in die Laborarbeiten übergegangen sind, oder andere, wie das Problem und die Technik der Patentierung, die Kenntniss allgemeiner Schöpfungsmethoden, die aus der praktischen Arbeit in die Vorlesungsinhalte übergenommen worden sind.

Die mehrere Fächer betreffende, multidisziplinäre Strategie der Einführung in die Kreatologie entwickelt folgende Themen für die Vorlesungen:

- Die Geschichte der Kreation. Die wissenschaftlichen Grundlagen der Erfindung
- Die Grundlagen der Patentierung. Die Dokumentation. Die Analyse der Patentierbarkeit
- Die Erarbeitung einer Patentbeschreibung. Die Schutztechnik des Patentes
- Schöpfungsmethoden und -Techniken. Individuelle und Teammethoden
- Intuitive Methoden. Logisch determinierte Methoden
- Die Grundphasen der Erfindung. Die Vorbereitung, die Ausarbeitung und die Wahl der Lösungen, die Überprüfung, die industrielle Durchsetzung.

Der Inhalt der Laborarbeiten betrifft die Struktur und die Dynamik der kreativen Psyche, die Ebenen der Kreativität, die Kompatibilität der individuellen Eigenschaften mit den Erwartungen bestimmter Ingenieursrollen. Die vermittelten Inhalte jeder theoretisch- angewandter Unterrichtsphase (Ta) der Laborarbeiten laufen unter folgenden Bennennungen: Die Ingenieurarbeit zwischen Algorithmus und Heuristik, Die kreative psychische Struktur, Die temperamentale Nuancen der kreativen Arbeit, Die Motivation der Kreativität, Die Kreativität begünstigende Haltungen, Selbsterkenntnis für die erfolgreiche Ausübung der beruflichen Rolle.

Demnächst werden die Gedankeninhalte der aufgezählten Themen dargestellt. Die Gewichtung jedes Problems hängt von den Eigentümlichkeiten der jeweiligen Studentengruppen ab (vorherige Psychologienkenntnisse, kreative Erfahrung, das Bild über den Ingenieurberuf).

T1 Die Ingenieurarbeit zwischen Algorithmus und Heuristik

- Der intelligente und imaginative kognitive Stil
- Die Natur der Kreativität. Die Rolle der erblichen Veranlagung, bzw. der Bildung in der Bestimmung des kognitiven Stils
- Die kreative Eigenart der Ingenieurarbeit- die Suche nach möglichen Lösungen
- Das Ergebnis der Ingenieurarbeit: die Erstellung eines (Aktions-, Struktur- und Funktions-, sowie Organisations-) Algorithmus.

Literatur: T. Amabile (1983), A.D. Moore (1975), I. Moraru, Gh. Iosif (1976), Al. Rosca (1972).

T2 Die psychologische Struktur der Kreativität

- Die kreative psychische Konfiguration (KPK)– die Strukturunterlage der kreativen Tätigkeit
- Die Struktur der KPK
 - intellektuelle Faktoren: die Intelligenz, kreative Fähigkeiten
 - Nicht- intellektuelle Faktoren: das Temperament, die Angst, die motivationelle Struktur
- Äußere Einflussfaktoren der Kreativität– soziale, kulturelle, physische Faktoren.

Literatur: E. Landau (1979), A. Munteanu (1994).

T3 Kreative Fähigkeiten

- Die Faktorenstruktur des Intellekts– das Guilford Modell
- Kreative Fähigkeiten: die Flüssigkeit, die Flexibilität, die Erarbeitung, die Originalität
- Die Beziehungen zwischen den Fähigkeiten– Versuchsergebnisse

Literatur: J.P. Guilford (1967), I. Holban (1988), E. Landau (1979).

T4 Die Rolle der Affektivität in der Kreativität

- Das bewusste Erleben– die Eigenart der menschlichen Affektivität (überlegene Emotionen, Gefühle, Leidenschaften)
- Das funktionelle Modell der Kreativität
- Kreatives Potential– kreative Tätigkeit– Schöpfungsprodukt
- Affektive Sperren der Kreativität

Literatur: E. Landau (1979), A. Munteanu (1994).

T5 Die temperamentale Nuancen der kreativen Arbeit

- Das Temperament– die dynamisch- energetische Seite der Persönlichkeit
- Temperamenttypen (Eysenck)
- Die Beziehung Temperament– Kreativität: Versuchsergebnisse

Literatur: M. Roco (1979), Al. Rosca (1972).

T6 Die Motivation der kreativen Tätigkeit

- Die Motivation– Energiequelle und Orientierungsfaktor
- Die Natur der Motivation. Das Niveau der Erfordernisse

- Der Drang nach Selbstverwirklichung – die höhere Motivation der kreativen Tätigkeit
- Die Kreativität begünstigende Haltungen

Literatur: C. Mamali (1981), M. Roco (1979).

T7 Selbsterkenntnis für eine erfolgreiche Ausübung der beruflichen Rolle

- Standhafte/empfindliche individuelle Eigenschaften gegenüber dem Gruppeneinfluss
- Die Vielfalt der sozialen Rollen, die Verbesserung der Rollen
- Die Rolle der Selbsterkenntnis in der Gestaltung der beruflichen Karriere

Literatur: V. Pavelcu (1970).

2.4. Die Auswahl, die Anpassung und die Erstellung der spezifischen Methoden für die Laborarbeiten

2.4.1. Methoden für die Auswertung der Persönlichkeitsmerkmale

Das Erwerben und/oder die Festigung des Selbstvertrauens in den kreativen Veranlagungen und Fähigkeiten, basiert auf die Selbsterkenntnis und ist taktischer Ziel der multidisziplinären Strategie. Für die Verwirklichung dieser Zielsetzung werden die wichtigsten psychologischen Faktoren der Kreativität untersucht: die kreativen Fähigkeiten, die Intelligenz, das Temperament, die Affektivität und die Motivation. Für ihre Auswertung und um die Objektivität der Informationen zu sichern greift man auf klassische Testmethoden zurück (das Torrance Test für kreatives Denken, die Raven progressive Matrix, der Eysenck Persönlichkeitsinventar, der Cattell Fragebogen der Angstzustände, die Auswertungsskale der Motivation der Studenten-A.M.)

Die Standardform der *Raven Progressive Matrix* für Personen mit Hochschulbildung bewertet das Niveau der allgemeinen Intelligenz als Bestimmungsfaktor der Kreativität. Ein Schöpfungsprodukt kommt entweder auf überwiegend konvergenter Weise (systematisch, vom einen Schritt zum nächsten), oder auf überwiegend divergenter Weise (imaginativ) zu Stande. Die Weise bestimmt den kognitiven Stil einer Person. Diese Voraussetzung deutet auf die Angemessenheit der

Bewertung der intellektuellen Komponente der Kreativität, zusammen mit ihren spezifischen Fähigkeiten auch im Hinblick auf die Intelligenz. Der Grundwert der Raven Matrix wurde anhand der Ergebnissen von 300 Studenten der Technischen Universität ermittelt. Der Test hatte keinen Zeitrahmen und wurde in zwei Teilen geteilt, in zwei Heften mit jeweils 30 gleichgestellten Tafeln: Das A Heft enthält die ungeraden Tafeln im Originalheft, das B Heft die geraden Tafeln. Der Grundwert ist der gleiche für beide Serien und bewertet das Niveau der Intelligenz quartalsweise.

Die Bedeutungen der Quartale werden dem Sinn und dem Zweck der Unterrichtstätigkeit, die die Werte benutzt, entsprechend beschrieben (Karriereberatung).

Das *Eysenck Persönlichkeitsinventar* wird für die Auswertung der non-intellektuellen Komponenten der Kreativität, der Dynamik und der Soziabilität des Subjekts benutzt. Dieses Mittel wird mit den Grundwerten gebraucht, die von Paraschiv V. und seine Mitarbeiter im Rahmen des ehemalige ergonomischen „Gewebelabors“ ermittelt wurden, jedoch ohne eine Ehrlichkeitsskala.

Der *Cattell Fragebogen zur Ermittlung der Angstzustände* wird für die Auswertung der affektiven Komponente, für die Ermittlung möglicher Sperrfaktoren der Kreativität gebraucht. Die Grundwerte des verwendeten Fragebogens wurde vom selben Team ermittelt.

Die *Auswertungsskala der Motivation bei Studenten* für das Studium im Allgemeinen erläutert die motivationelle Struktur nach den Kathegorien der inneren oder äußerem Faktoren, nach ihrer eventuellen Dominanz, sowie nach der Intensität der Motivation. Die Skala wurde nach dem ausprobiertem Modell von C. Mamali (1981) erstellt. Sie ist aber nicht rechstkräftig gemacht woreden, hat nur einen orientativen Wert.

2.4.2. Methoden für die Gestaltung der kreativen Persönlichkeit

Die wichtigste Unterrichtsmethode der kreativen Persönlichkeitsgestaltung in allen darauf gezielten Programmen ist die kreative Übung. Sie hat mehrere Vorteile, z.B.:

- sichert die aktive Teilnahme der Studenten
- verleiht eine relative Autonomie dem Studenten, was widerum die Aktivierung der theoretischen und praktischen Kenntnissen, die

Aneignung der Aufgabe angemessenen Haltungen, die Verantwortungsübernahme für die erstellten Produkte bewirkt.

Die kreative Übung erhält eine große Gewichtung in der multidisziplinären Strategie, sie besetzt ungefähr die Hälfte der Unterrichts (sowohl in den Vorlesungen, als auch bei den Laborarbeiten). Bei den Laborarbeiten unterscheidet sich der Übungsbereich nach den verschiedenen Varianten, die die Programme bestimmen. Die verschiedenen Varianten bezwecken die Entwicklung der kreativen Fähigkeiten (Flüssigkeit, Flexibilität, Erarbeitung, Originalität, Empfindlichkeit gegenüber Problemen, Neubestimmung), die Aneignung der Gebrauchsweisen einer Schöpfungsmethode (z.B. Brainstorming) oder der Technik der Entdeckung neuer Problemen (systemische Vervielfältigung).

Die Gebrauchsweise der kreativen Übung wird im Teil 3.2. näher erläutert. Dort wird der Verlauf der Übungsaufgaben wiedergegeben.

Einen geringeren Anteil im Unterricht haben die Konversationen, die Fallstudien, die Problematisierungen, die Beweisführungen und die kurzen, sehr synthetischen Ausführungen (5-7 Min.).

Der Gedanke, spezielle Prinzipien und Methoden für die Förderung der Kreativität in den angewandten Tätigkeiten (Laborarbeiten) zu benutzen, wurde von der Feststellung einiger anfänglichen negativen Haltungen der Studenten gegenüber der Kreativität ausgelöst. Die Diskussionen über den künftigen Beruf, die Spezifika der Ingenieursarbeit, seine Rolle und Stellung in der Gesellschaft (unter den Umständen des Übergangs zu einer Marktwirtschaft) haben mangeldes Selbstvertrauen, mangeldes Vertrauen in der Angebrachtheit des Erlernten, sowie die erwartungsmäßigen Schwierigkeiten bei der Arbeitssuche im eigenen Ausbildungsbereich ans Licht gebracht. Auf einem solchen Hintergrund haben affektive Sperren die Aktivierungsversuche der Kreativität blockiert, und unmöglich gemacht. Die Lösung ist die Ausarbeitung einer angemessenen Methodologie für die Verwirklichung des Ziels in der gegebenen Situation.

Es wird gemeint, dass klassische Unterrichtsmethoden in den gegebenen Zeitrahmen (sieben Treffen in einem Semester) uneffizient in dem Erzielen einer realen Änderung der Haltung des Studenten wären, die wenige Monate von ihrem Abschluss entfernt sind. Die bestimmenden Kriterien, anhand denen alternative Methodologien gewählt werden, sind: die Notwendigkeit der Herstellung einer echten Kommunikation mit den Studenten und die geringe Zahl der Treffen. Diese lassen die kurzzeitige Psychotherapie in Erwägung ziehen.

Die klassische Psychotherapie, die sich auf die Symptomatologie des Kranken, auf sein „Problem“ konzentriert, wird als medizinische Eingriffsmethodologie anerkannt und akzeptiert, die bei der Persönlichkeitsänderung des Patienten eingesetzt wird. Sie ist eine dauerhafte Behandlung (z.B. die freudsche Psychanalyse), weil sie die tiefen Strukturebenen untersucht und den Ursprung aktueller Konflikten in der weit zurückliegenden Geschichte der Person zu identifizieren versucht.

Anfang der '50er Jahren gewinnt eine neue kulturelle Richtung in der Psychotherapie an Gewicht. Sie konzentriert sich auf die Lebenssituationen und geht davon aus, dass die bestimmenden Faktoren der Persönlichkeitsentwicklung in der sozialen und kulturellen Umwelt liegen. In D. Meggles (1990) zusammenfassende Darstellung beschreibt er die neue Methodologie als an „den gegenwärtigen Erfahrungen des Patienten, nicht die der Kindheit, das was sich eher in den interpersonellen Beziehungen abspielt, als im Inneren der Psyche, die Analyse des Ichs, statt des Sichs“ interessiert. Diese Behandlung der psychischen Strukturen ermöglicht die Lösung der Konfliktsituationen in einer kürzeren Zeitspanne. Repräsentativ für diese Richtung sind die Verhaltens- und kognitive Therapien, die die meisten Problemen in 8-15 Sitzungen lösen.

In kurzer Zeit erscheint, mehr als ein Anliegen, eine humanistische Alternative in der Psychotherapie, die sich auf das Subjekt richtet („client centered therapy“), so wie es von C. Rogers bestimmt wird. Die humanistische Psychotherapie setzt die Person in den Mittelpunkt ihrer Beschäftigungen. Die Person hat ein Recht auf Trost, auf Hilfe, ohne dass ihr Zustand als Krankheit oder Verletzung des „psychischen Apparats“ verstanden wird, auch wenn sie psychisch leidet, ein Unbehagen subjektiv wahrmimmt.

Die aus der rogerschen Theorie entstandenen Therapien, wie die von E. Berne erarbeitete „Transaktionsanalyse“ oder die „Gestalttherapie“ von Perls, zeichnen sich dadurch aus, dass sie sich sowohl an „Kranke“ als auch an psychisch „Normale“ wenden und löschen die Unterschiede zwischen den beiden Zuständen aus. (s. Meggle, 1990).

Die Befreiung der Psychotherapie von den medizinischen Zubehören, wie das Krankenhaus, die Couch, der weißen Kittel, des Weißen im Allgemeinen, sowie die Dissoziation mit der Idee der „mental Krankheit“, ermöglichen Überlegungen, wie sie im Unterricht für die Bildung der Fähigkeiten im Allgemeinen eingesetzt werden könnte.

Die Ausarbeitung und die Anwendung psychotherapeutischer Programmen für die Entwicklung der kreativitätsfördernder Haltungen

im Unterricht haben die Bestimmung der vorbeugenden Psychotherapie als systematische Einheit von psycho-pädagogischen Eingriffen in die Gestaltung des Verhaltens mit dem Zweck der Verminderung des Anpassungsrisikos in der künftigen beruflichen Rolle angedeutet.

Bekannte psychotherapeutische Methoden, die prophylaktisch anwendbar sind. Den Bildungszwecken entsprechende Psychotherapien, wie die Vorbereitung einer Person auf die künftige soziale Rolle durch die berufliche Ausbildung, gehören zur letzten Generation auf den Gebiet, und sind auf die Problemlösung zentriert, auf die verunsichernden Ängste der Person. Sie haben sich aus der psychotherapeutischen Praxis von M.H. Erickson ergeben (s. Meggle, 1990).

Ohne einen konzeptuellen Hintergrund werden die ericksonsche Eingriffe von zwei Aktionsprinzipien bestimmt: a) Die Identifikation der realen Bedürfnissen der Person durch den Therapeuten, auch wenn die Person sich deren nicht bewusst ist, b) die Kommunikation mit dem Patienten „in seiner Sprache“.

Das zweite Prinzip betont die Rolle des Therapeuten, das Gleichgewicht und die Harmonie in der Beziehung Subjekt- Therapeut zu sichern. Letzterer soll flexibel reagieren und sich dem Ersten anpassen, und nicht umgekehrt. Die Einhaltung dieser methodischen Normen macht aus jeder Sitzung ein „psychotherapeutisches Experiment“, ein Schöpfungsakt sowohl für den Therapeuten, als auch für das Subjekt.

Die von Erickson praktizierte Psychotherapie ist unter dem Namen „permissive Hypnose“ bekannt. Sie wird in Wachzuständen in den Alltagsstellungen verwirklicht, durch Konversationen, wo die Partner sich manchmal gegenseitig Erlebnisse, Gefühle, Meinungen, Ängste, existentielle Problemen mitteilen. Die Auftritte des Therapeuten sind im Großen von den Bedürfnissen des Patienten bestimmt. Die Informationen werden in einer metaphorischen, abstrakten, confusen Form dargeboten, um die Hypnose zu induzieren, die direkte und indirekte Suggestion zu verwirklichen, welche verinnerlicht Bestandteile des „Schöpfungsproduktes“ des Patienten sein werden.

In der vorbeugenden Psychotherapie konkretisieren sich die angeführten Prinzipien in unterschiedlichen Modalitäten, abhängig vom gegenwärtigen und angestrebten Statut der Person. Das Verfahren richtet sich nach dem Prinzip, dass es die subjektiven Bedürfnisse der Person bedient: durch die Bestätigung der eigenen angebrachten Eigenschaften in Beziehung mit den Erwartungen der angestrebten Rolle, durch die Anerkennung der eigenen Eigenschaften als wertvolle und künftige

soziale Werterzeuger, durch die „Garantie“ der dauerhaften individuellen Sicherheit usw. Der gebrauchte Wortschatz wird der Psychologie eigentlich sein, aber auf einem Niveau verwendet, dass dem Subjekt zugänglich ist, der Inhalt der psychotherapeutischen Aussagen soll gut strukturiert sein, und sich objectiven Argumenten bedienen.

Im Folgenden werden die Techniken dieser Richtung dargestellt, die in der kurzzeitigen vorbeugenden Psychotherapie angewandt werden können.

Die Therapie durch die Problemlösung (problem-solving therapy) wurde vom Ericksons Nachfolger, J. Harley entwickelt (s. Meggle, 1990) und beschränkt sich auf anfangs vereinbarte zehn Sitzungen. (Eine Regel, die von der Palo Alto Schule durchgesetzt wurde. Von ihnen kommt auch das Konzept und die Praxis der „kurzen Therapie“.) Der Verlauf charakterisiert sich durch eine dynamische und zielgerichtete Haltung des Therapeuten, die den Patienten anstecken sollte, ihm eine Umgebung anbieten, dass eine „positive Erwartung“ auslöst.

Es wird gemeint, dass die „positive Erwartung“ die Person auf positive Seiten der objektiven Realität orientiert und die Information auf einer für die Selbstverwirklichung konstruktive Weise strukturiert. Sie gestaltet während der psychotherapeutischen Arbeit die vorwahrnehmlichen Sätze, die jede Person durch ihre Lebenserfahrung entwickelt.

Die im Unterricht praktizierte prophylaktische Psychotherapie übernimmt die Rahmenelemente dieser Methode und passt sich an die Anzahl der möglichen Treffen, so wie sie im Lehrplan vorgesehen werden (die Anzahl der Laborarbeiten der kreatologischen Fächer). An was die positive Haltung angeht, wird das Vertrauen im eigenen Potential dadurch erzielt, dass das Problem als Selbstverständnis, offen in der Gruppendiskussion behandelt wird.

Kontextuell vermittelt der Psychologe zwei wesentliche Überzeugungen. Erstens, dass jeder Student zur Schöpfung fähig ist, und muss sich nur anstrengen, um den Bereich und die Weise zu finden, wo er sein Potential auf Hochleistungsniveau in einer Weise einsetzen kann, dass ihm Genugtuung einbringt. Zweitens, dass es ein Schöpfungsthema für jeden gibt, eine „Aufgabe, die nur auf dich wartet, weil du, dank deiner Einzigartigkeit, der Einzige bist, der das auf diese eigenartige Weise lösen kann.“

Die Theorien, die sich auf die Problemlösung konzentrieren wurden Mitte der '80er in den Arbeiten von B. O'Hanlon, J. Grinder, R. Bandler (s. Meggle, 1990) formuliert. Eigenartigkeit dieser Richtungen ist die

Tatsache, dass sie das Problem und/oder dessen Ursachen nicht analysieren, sondern mögliche Lösungen suchen, mit einem hohen Erfolgspotential und Anpassungsfähigkeit. Auch verweigert diese Orientierung die Ansicht eines Widerstandes des Subjektes gegenüber der Änderung. Die Verantwortung für einen möglichen Mißerfolg liegt ausschließlich beim Therapeuten.

O'Hanlon sieht die Therapie als eine „Ko-Schöpfung“ einer neuen Verwirklichung, die vom Patienten und vom Therapeuten in einer künstlichen Situation erzeugt wird. Der Patient ist Träger des Problems und dessen Lösung, der Therapeut soll ihm helfen, die Beziehung zwischen den Beiden zu entdecken.

Diejenigen, die ihre Problemen (Bedürfnisse, Notwendigkeiten, Bestrebungen, Erwartungen) mit den eigenen Lösungen in Verbindung bringen können, schaffen eine kreative Anpassung. Das ist ein Zeichen der Aktivierung der höheren motivationellen Ebene (laut dem Maslow Modell), der Selbstverwirklichung. Die Personen, die es nicht schaffen für die eigenen Problemen eigene Lösungen zu finden, verlassen sich auf äußere, mehr oder weniger frustrierende Modelle, sie verwirklichen im besten Fall eine homeostatische Anpassung als Zeichen der Aktivierung der motivationellen Ebene der Sicherheit.

Die von O'Hanlon vorgeschlagenen Techniken bezwecken die Identifikation und die Verstärkung der Änderungen. Die Therapie fängt bei der ersten Begegnung, oft indirekt an, manchmal in dem Augenblick der Entscheidung für eine Psychotherapie, durch die Identifikation der Haltungs- und Verhaltensänderungen des Subjekts aus der Therapie vorangehenden Zeit. Das wird aus der Überzeugung gemacht, dass solche Änderungen existieren, eine Überzeugung, die auch dem Subjekt vermittelt wird. Der Therapeut wählt die der konstruktiven Entwicklung der Person passende Änderung und fördert in den nächsten Sitzungen ihre Verstärkung.

Die prophylaktische Psychotherapie verwendet diese Technik um die affektive Teilnahme der Unterrichtsgruppen an der Arbeit hervorzurufen, wo eine quasi- formelle Anteilnahme zu spüren ist. Den Studenten wird vorgeschlagen über die eigenen Anzeichen nachzudenken und zu sprechen, die ihre Bereitschaft für die Verwirklichung einer Erfindung andeuten. Konditionalsätze der Art „wenn du bereit bist...“ sollen vermieden werden. Statt dessen kann der Zukunft verwendet werden, dass dem Studenten sagt „sicherlich wirst du bereit sein“. Die Antwort ist bereits ein „Ideenentwurf“ für seine nächsten Schritte. In einer anderen Variante wird ein „Wunder“ angenommen: „Lass uns annehmen, dass die Firma PANASONIC daran interessiert ist, deine Erfindung zu kaufen.

Was wird sich in deinem Leben ändern?“ Die Antworten sind noch so viele Zielsetzungen, motivierende Bestrebungen der kreativen Tätigkeit.

Die Methode der Schaffung einer positiven Erfahrung (M.S.P.E.) – eine Besonderheit der multidisziplinären Strategie. Das Objekt des verbeugenden psychotherapeutischen Eingriffs ist die personenspezifische kreative psychische Konfiguration unter strukturellem und funktionellem Aspekt. Kreative Strukturen müssen durch Bewusstmachung, affektive Beteiligung und Aktivierung für die Verbesserung der Fähigkeit der freiwilligen Selbstgestaltung vorbereitet werden. Die Methode der Herbeiführung einer positiven Erfahrung besteht in der Vermittlung der objektiven und optimistischen Selbsterkenntnis, und in der Schaffung konkreter Situationen, die dem Subjekt das effektive Erleben des Erfolges in einer autonomen, von ihm angeregt und durchgeführten Aktivität, ermöglichen. Sie verfolgt die Selbstentdeckung und die Verwertung der eigenen Eigenschaften durch die Herausforderung der Person sich kreativ in der eigenen Entwicklung zu beteiligen. Positive Erlebnisse bereichern die kreativen Strukturen, gleichen die verinnerlichten negativen Erlebnissen aus und bestimmen sie erneut, bewirken die Restrukturierung der Tendenzen, Interessen, persönlichen Werte. Die Erfahrung des Erfolges hat, als eine positive Erlebnisse bewirkende Situation, eine starke affektive Ladung. Das ermöglicht die Verwirklichung der Interaktion zwischen Subjekt und Therapeut auf einer tiefen kommunikationellen Ebene.

Von den speziellen psychologischen Techniken, die die Interaktion auf dieser Ebene verwirklichen, werden folgenden angegeben: a) die Verwertung der positiv wahrgenommenen individuellen Eigentümlichkeiten; b) die Neubestimmung der negativ wahrgenommenen individuellen Eigentümlichkeiten; c) die Verwertung des früheren Erfolges; d) die Reevaluierung des früheren Mißerfolges; e) die Verstärkung der eigenen Identität durch die Bemühungen den/die Anderen zu verstehen; f) die Förderung der Rollenempfindsamkeit; g) Selbstprojizierung; h) Die Verwertung der Zugehörigkeits- bzw. Bezugsgruppe usw. Die Konkretisierungsformen dieser Techniken werden in der „Komplexen Selbsterkenntnisaktivität“ dargestellt, so wie sie für die didaktischen Anwendungen ausgearbeitet wurde. Sie sind für die multidisziplinäre Aktivierungsstrategie des kreativen Potentials spezifisch und können nur vom Psychologen eingesetzt werden.

Die erwähnten psychotherapeutische Techniken haben formative Auswirkungen auf den tiefen Ebenen der Attitüde, dort wo die Aktivität der Person nach der Erfolgssuche ausgerichtet wird. Das geschieht durch:

die Verstärkung des Selbstvertrauens dank der Auswertung und Reevaluation des eigenen Potentials, der Stimulierung der Tatlust und der Erarbeitung einiger progressiven, den eigenen Eigenschaften angepasste n Bestrebungmodellen und der Vorwegnahme des Erfolges anhand der Verwertung der früheren Entwicklung usw. Diese „Überzeugungen“ tragen zur Vorbeugung des gespannten Erlebens einiger Konfliktsituationen bei, erhöhen die Chancen der Verwirklichung eines adaptiv konstruktiven Verhaltens.

Die M.S.P.E. verstärkt die tiefen psychischen Strukturen, gestaltet das Verhalten, formt kreative Haltungen genegüber sich selbst und der äußereren Welt.

Wenn man den Unterricht im weitesten Sinne als gestalterische Tätigkeit versteht, kann die Psychotherapie im Allgemeinen und die prophylaktische insbesondere als Bildungsarbeit angesehen werden. In diesem Kontext, bewährt sich die Psychotherapie als eine Methode für die Verwirklichung der affektiv- motivationellen Zielsetzungen des Unterrichtsprozesses.

2.5. Die nötigen Mittel für die Verwirklichung der multidisziplinären Strategie

Für die Verwirklichung der abgeleiteten Zielsetzungen jeder Unterrichtssequenz ist die Anschaffung adequater Mittel nötig, die einen wesentlichen Beitrag zu der Zielverwirklichung leisten können. Die Mittel können in folgende Kathegorien eingeordnet werden:

- für die theoretische Anwendungsarbeit: selektive Bibliographie, Erfindungsbeschreibungen aus dem Fachbereich der Studenten, Erfindungspatente, Anfertigungsmuster der Patentanträgen, die Gesetze, die den Schutz des intellektuellen und industriellen Eigentums regeln, eine Datenbank technischer Problemen, Tafeln, Kleinmodelle.
- Für die Selbsterkenntnis: das Torrance Test für kreatives Denken (die Formen A und B), die Raven progressive Matrix, der Eysenck Persönlichkeitsinventar, der Cattell Fragebogen der Angstzustände, die Auswertungsskale der Motivation der Studenten, der Test für die berufliche Karriereberatung, Auswertungsmodell der Kreativität anhand der Analyse der Schöpfungsprodukte.
- Für die Aktivierung des kreativen Potentials: Guilford Einheiten auf dem Fachgebiet der Fakultät angewandt, die Umkehrungsübungen der Fläche und des Raums (D.A.T. in

angepasster Form), Necka Kreativitätsspiele, Beschreibungen der Problemlösungen in der Gruppe, Verzeichnis ungelöster Problemen aus dem Fachbereich, Verzeichnis technischer Opportunitäten.

2.6. Die Organisation des Unterrichts

Die Eigentümlichkeiten der Unterrichtsgestaltung in der multidisziplinären Sicht ergibt sich von der Anpassung dessen an die Prinzipien, die vom funktionellen Kreativitätsmodell abgeleitet werden, an die gewählte Variante der Zieldurchsetzungen, die Auswertungskriterien der Leistung und die Systematisierungsweise der Inhalte. Letzteres besteht in der einheitlichen und relativ autonomen Behandlung der Laborarbeiten von den Vorlesungsinhalten, aber als die Ergänzung dieser in der Zielverwirklichung des Faches. Folglich sind die Laborarbeiten keine diskreten Aktivitäten, in denen man die in den Vorlesungen dargebotenen Inhalte beweist oder prüft, sondern komplexe kreative Tätigkeiten mit eigenen Zielsetzungen, die den Studenten in die Situation bringen, neue Kenntnisse zu erarbeiten und die Begleiterlebnisse bewusst zu machen.

Der Unterricht kretologischer Fächer wird zweierlei Absprachee verwirklicht: technisch (die Vorlesungen) und psychologische (Laborarbeiten). Diese Organisationsweise lässt sich daraus ableiten, dass die Kreatologie als interdisziplinärer Bereich begriffen wird.

Die multidisziplinäre Strategie der Einführung in die technische Kreativität strukturiert folgenderweise die Unterrichtstätigkeiten:

- Theoretisch- angewandte Ausführungen (STa) bezeichnen die Aneignung von Kenntnissen der und über die Kreativität im Allgemeinen und die technische Kreativität (die Erfindung) insbesondere; sie gebrauchen immer stark aktiv- partizipativ geprägte Methoden. Sie werden von einer ingenieurberuflich ausgebildeten Lehrkraft entworfen und vordergründig in den Vorlesungen eingesetzt. Diese Unterrichtseinheit ist auch in den Laborarbeiten wiederzufinden- allerdings in kleinerem Maße. Hier ist sie für die Sicherung des Verständnisses der Dynamik der innerpsychischen Faktoren der kreativen psychischen Konfiguration notwendig.
- Die Unterrichtseinheit der Aktivierung des kreativen Potentials (SA) oder der Übung wird in erster Reihe in den Laborarbeiten eingebaut. Sie kann in verschiedenen Formen von Personen eingesetzt werden, die in der Kreatologie bewandert sind,

unabhängig von ihrer Ausbildung. Im nächsten Unterkapitel werden drei Programme angeführt, die als Anwendungen der multidisziplinären Strategie ausgearbeitet wurden.

- Die komplexe, einheitliche, vollständige und synthetische Selbsterkenntnis der Persönlichkeit (SAc) wird vom Psychologen vermittelt. Ihr Ziel ist die Verstärkung des Selbstvertrauens und die Karriereberatung aus der Sicht der individuellen kreativen Eigenschaften. Es ist eine psychotherapeutisch vorbeugende Unterrichtseinheit, dessen langfristiger Ziel die Verminderung des Risikos der Nicht- Anpassung in der künftigen beruflichen Rolle ist.

3. Varianten der Übungsteile des Unterrichts

3.1. Das Programm für die Übung der Fähigkeiten

Die Tätigkeit ist aus der Sicht des Guilford Kreativitätsmodell für die Anregung der Kreativität entworfen. Sie lässt sich so strukturieren:

- die Kenntnis der Fähigkeiten, die zur kreativen Lösung des Problems beisteuern können
- die Übung der spezifisch kreativen Fähigkeiten
- die Strukturierung einiger kreativen Fähigkeiten, die typisch für den Interessenbereich der Studenten sind
- die Erzeugung einer günstigen psycho-sozialen Atmosphäre für die Kreativität
- die Identifikation der wichtigsten Fähigkeit für jede Ingenieursfunktion.

Die Aktivität hat eine naïve, affektogene Art und lockert die Atmosphäre auf, verleiht dem Unterricht einen unbekannten Charakter, vor allem bei Studenten.

Im Allgemeinen wird es unter den Programmen eingebettet, die spezifisch für die Psychologie der Kreativität sind. Es kann jedoch auch als Begleitteil der theoretisch- angewandten Aktivitäten der „Erfindungswissenschaft“ eingesetzt werden, am Anfang der Stunde – für die Erzeugung einer günstigen Stimmung für die Aufnahme und die Bereitschaft zur aktiven Teilnahme der Studenten–, oder am Ende– für die Belohnung und Verstärkung der Anstrengungen.

Die „Spiele“ sind im Wesentlichen Adaptationen von klassischen Übungen der bestimmten Fähigkeiten an die Fachbereiche der Studenten. Die Mindestdauer einer solchen übenden Unterrichtssequenz beträgt 15-20 Minuten im Rahmen jeder Laborarbeit. Sie kann verlängert werden

durch die Vervielfältigung derselben Spiele, wenn die Gesamtstruktur des Programms es zuläßt.

Im Folgenden wird der Unterrichtsverlauf der sieben Treffen dargestellt, so wie er im Rahmen der Laborarbeiten der Fächer „Die Grundsätze der technischen Kreativität“ und „Die Erfindungswissenschaft“ an der Fakultät für Elektrotechnik in Iasi durchgeführt wird.

Arbeit Nr.1 DIE ERARBEITUNG EINES ALGORITHMUS

Unterrichtsmaterial: Der Turm aus Hanoi

Verlauf:

- Das „Spiel“ wird den Studenten vorgestellt. Das Problem wird benannt.
- 3-4 Studenten wird ein Spiel verteilt. Man fördert die Zusammenarbeit bei der Lösungssuche.

Nach 3-5 Minuten wird die Aufmerksamkeit auf die unterschiedlichen Herangehensweisen gerichtet: von der „wissenschaftlichen“ („entfernte“ Beobachtung der Situation) bis hin zur „empirischen“ („versuchen und irren“). Jedes Mal gibt es Teams, die bereits 4-5 Versuche hinter sich haben.

Man betont die Wichtigkeit der Ausarbeitung eines Algorithmus, einer Reihenfolge der Schritte.

Am Ende der Übung werden schnellere Ausarbeitungsmöglichkeiten des Algorithmus gesucht. Wenn sie nicht gefunden wurden, wird folgende „Reduzierung“ des Turm vorgeschlagen: bei einer Scheibe wird das Problem mit einem Schritt gelöst, bei zwei Scheiben aus drei Schritten, bei drei Scheiben usw.

Als Schlussfolgerung wird die Einheitlichkeit des konvergenten und divergenten Denkens unterstrichen, es wird ihre Komplementarität und die Ausgleichsmöglichkeiten zwischen ihnen bei der Schaffung des Neuen betont. Es werden zwei Möglichkeiten festgestellt, die zum gleichen Ergebnis, zum Neuen führen: der logisch-determinierte und der intuitive Weg.

Arbeit Nr. 2 DIE ÜBUNG DER FLÜSSIGKEIT

Sie wird mit Bleistift und Papier, ohne weitere spezielle Unterrichtsmaterialien ausgeführt.

Verlauf:

- Die Flüssigkeit wird definiert, Beispiele werden Angeführt. Festgehalten werden auch die „Grenzen“ der Leistung, so wie sie

- in der Fachliteratur mit anderen Studentengruppen ermittelt wurden.
- Man erzeugt eine optimale Stimmung durch einige „inspirierte“ Sätze. Diese sollen die Beziehung zwischen der Kreativität und dem Ingenieurberuf andeuten. Der Reihe nach werden spezielle Übungen für die Flüssigkeit der Wörter, Ideen, Assoziationen und Ausdrücken verteilt.

Für das Training der verbalen Flüssigkeit wird folgende Übung eingesetzt: Studenten sollen das Wort „ELEKTROTECHNIK“ aufschreiben und möglichst viele sinnvolle Wörter mit dessen Buchstaben formen. Sie haben 3 Minuten zur Verfügung. Natürlich können nach dem Fachbereich der Studenten auch andere Wörter angegeben werden, vorausgesetzt, dass sie eine passende Vielfalt Buchstaben enthalten und es darunter zumindest drei unterschiedliche Vokalen gibt.

Der Ideenfluß kann durch folgende Aufgabe trainiert werden: „Zählt möglichst viele Gegenstände zusammen, die folgende Charakteristika haben: sind lang, flexibel und sind gute Elektrizitätsleiter.“

Die Flüssigkeit der Assoziationen wird mit Wörtern geübt, die spezifisch für das Fachbereich der Studenten und der Stimmung, der affektiven Beteiligung und dessen Valenzen angepasst werden, z.B.: „Licht“, „Funke“, „Energie“, „rot“, wenn wir die Stimmung aufmuntern wollen; „Wärme“, „weiß“, „Harmonie“, wenn wir eine bereits eingesetzte entspannte und sichere Atmosphäre erhalten möchten. Die Beruhigung der Gruppe kann mit Wörter wie „schwarz“, „dunkel“, „kalt“, „Flüster“ erreicht werden. Die Übungsaufgabe lautet folgenderweise: „Schreibt euch in den nächsten drei Minuten möglichst viele Wörter auf, die euch in den Sinn kommen, wenn ihr den Begriff.... hört“ (An der Leerstelle wird das Anregungswort eingesetzt.)

Die Flüssigkeit der Ausdrücke kann durch folgende Übungen analysiert werden:

- „Findet möglichst viele Ausdrücke, die die Beziehung zwischen Ingenieur, Schöpfung und Astrologie wiedergeben.“
- „Formt möglichst viele Sätze aus vier Wörter, die mit den Buchstaben M, U, R, E anfangen.“

- „Findet möglichst viele Gegenstände, Phänomene, Situationen oder Geschehnisse, die durch ein Kreis oder ein Stock symbolisch dargestellt werden können.“

Nach jedem Spiel werden die Ergebnisse besprochen. Betont werden die quantitativen Aspekte: Wieviel Antworten gegeben wurden? Welche ist die schlechteste Leistung? Welche ist die Höchstleistung? Wie kann der Unterschied ausgedrückt werden?

Gewöhnlich folgen der Aussagen gleich Zusatzfragen der Studenten. Bei dem ersten Spiel z.B. kommen meistens folgende Fragen: „Können wir weniger Buchstaben benutzen?“, „Müssen wir alle Buchstaben gebrauchen?“, „Können sich Buchstaben mehrere Male wiederholen als in dem angegebenen Wort?“ Selbstverständlich werden direkte Antworten vermieden, es wird nur bemerkt, dass jede Lösung richtig ist, die der Aussage entspricht. Nach Ablauf der Spielzeit (gewöhnlich 3 Minuten) werden die Fragen der Studenten besprochen und die Aufmerksamkeit auf die bestehende Tendenz gerichtet, Zusatzbeschränkungen zu den realen Begrenzungen (so wie sie in der Aussage angegeben wurden) einzuführen.

Arbeit Nr. 3 DAS TRAINING DER FLEXIBILITÄT

Gebrauchsmaterial: Kartei mit der Anregungs- Abbildung (Abbildung 8)

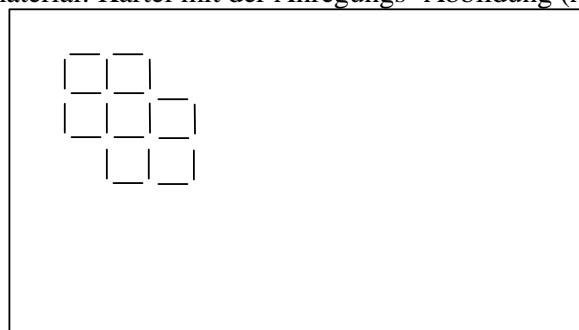


Abbildung 8 Anregungs-Bild für das Training der Flexibilität

Verlauf:

- Die Flexibilität wird als kreative Fähigkeit und als qualitativer Anzeiger dessen definiert
- Vergleichsweise wird die Einschätzungsweise der Flüssigkeit und der Flexibilität angeführt, anhand den konkreten Ergebnissen eines durchgeführten Spiels der vorherigen Arbeit
- Es wird zwischen der spontanen (als Beispiel werden die Ergebnissen der vorherigen Arbeit angeführt) und der adaptiven

Flexibilität (die Übung des Tages) unterschieden. Unterscheidungskriterium ist das Schöpfungsprodukt: eine neue Klasse im Falle der spontaten Anpassung und eine Veränderung bei der adaptiven Flexibilität (nach der Begriffsbestimmung von Guilford).

Für das Training der adaptiven Flexibilität werden die Karteien verteilt und die Aufgabe benannt: „Beobachtet aufmerksam die Abbildung auf der Kartei und verfolgt die Bildungsweise der sieben Vierecken aus den 20 Stäbchen. Versetzt die Stäbchen so, dass aus derselben Anzahl Stäbchen sechs Quadrate entstehen.“

Die Arbeitszeit ist nicht länger als zehn Minuten.

Falls eine richtige Lösung gefunden wird, wird der Erfinder gebeten den mentalen Verlauf von der Aufgabennennung bis zur Lösung vorzustellen. Wenn es mehrere richtige Lösungen gibt, wird um die Beschreibung der Logik hinter jeder Lösung gebeten, falls diese sich unterscheiden.

Im dem Fall, dass keine Lösungen in der Gruppe gefunden wurden, wird die Suche mit Fragen und minimale Zusatzinformationen darauf gelenkt, dass sie die Anzahl der gemeinsamen Kanten der Abbildung oder die Größe der möglichen Quadrate beachten (Quadrate mit Kanten, die aus ein, zwei oder drei Stäbchen gebildet werden).

Für die Übung der spontanen Flexibilität wird das Spiel der multiplen Gebrauchsweisen vorgeschlagen. Verlangt wird, dass sie „möglichst viele Gebrauchsweisen für den Motor einer Kaffeemühle (z.B.) finden“.

Studenten haben fünf Minuten für die Antwort zur Verfügung.

Man identifiziert die behandelten Kathegorien und macht auf mögliche Tendenzen aufmerksam, Objekte derselben Kathegorie zu nennen (z.B. „für die Inbetriebsetzung eines Föhns“, bei der „Fruchtpresse“, beim „Mixer“ usw.) oder des Umfassen aller Alternativen unter sehr synthetischen, sehr allgemeinen Kathegoriebeschreibungen (z.B. „woimmer ein mechanischer System inbetrieb gesetzt werden soll“).

Arbeit Nr. 4 DAS TRAINING DER ORIGINALITÄT

Notwendige Materialien: ein gedruckter Auszug aus der Fachliteratur oder der Geschichte einer Erfindung, das Protokoll der vorherigen Arbeiten

Verlauf:

- Man bestimmt die Originalität und gibt drei Kriterien samt Beispielen für ihre Bewertung an.

Vorgeführt wird die Anwendung des Kriteriums der Frequenz, dabei werden die vorigen Arbeitsergebnisse angedeutet: z.B. die Person mit der niedrigsten Leistungsquote bei dem Spiel der spontanen Flexibilität liest laut die für jede erwähnte Kathegorie typischen Antworte und identifiziert die möglichen Übereinstimmungen in der Gruppe. Gleich läßt sich bemerken, dass manche Antworten einstimmig erfolgt sind. Sie haben folglich einen minderen Originalitätscharakter. Andere Antworten, wie der Vorschlag den Motor als didaktisches Material zu benutzen, kommen nur einmal vor. Unter den Extremen gibt es eine große Vielfalt der Frequenzen. Falls weitliegende Assoziationen oder überraschende Antworten erfolgen, werden sie trotz des Kriterium der Frequenz, nicht übergangen. So wird eine Antwort der Art „für die Herstellung einer neuen Kaffemühle“, nicht nur nach ihrer Einzigartigkeit, sondern auch nach dem Überraschungscharakter seiner Selbstverständlichkeit bewertet. Um weitliegende Assoziationen zu beweisen, können wiederum vorige Antworten benutzt werden, die man bei dem Übungsspiel der Assoziationsflüssigkeit erhalten hatte. Wie weit entfernt sie liegen, kann nach der räumlichen, zeitlichen, kulturellen und semantischen Entfernung beurteilt werden.

Für dasselbe Kriterium kann das Spiel „was wäre wenn..“ angewendet werden. Studenten werden gebeten so viele Folgen einer hypothetischen Situation auszudenken, wie nur möglich. (z.B. Wäre die Elektrizität nicht entdeckt worden...) Bei einem solchen Spiel wird die Unkonventionalität, die Eigenartigkeit der Antworten bewertet. Den niedrigsten Wert haben selbstverständliche Antworten, die sich auf Schlußfolgerungen ersten Grades basieren, also unmittelbare Folgen sind (z.B. „es gäbe kein Strom“, „...keine elektrischen Motoren“, „...keine elektrischen Lokomotiven“, „...keine Straßenbahnen“).

Das Kriterium der überraschenden Antworten kann in dem Spiel der Titeln erläutert werden.

Studenten werden Karteien mit dem gewählten Text verteilt. Sie werden gebeten möglichst viele Titeln zu finden.

Die Ergebnisse werden freiwillig mitgeteilt.

Der Eindruck der Originalität wird in der Gruppe anhand des überraschenden Charakters der Antwort und dem Maße der Erkenntnis des Autors in der Antwort besprochen. Geschätzt werden metaphorische, humoristische, „intelligent“ Antworten.

Studenten werden aufgefordert sich ingenieurberufliche Aktivitäten vorzustellen und zu präsentieren, in denen die Originalität eine vorrangige Fähigkeit ist.

Arbeit Nr. 5 DIE ÜBUNG DER ERARBEITUNG

Material: Karteien mit Entwurfs-/ Programmierungsproblembenennungen der Art: „Arbeiten Sie einen Plan aus für die Diagnostizierung des Fehlers bei einem Bügeleisen, der nicht warm wird.“

Verlauf:

- Die Erarbeitung wird als eine der Kreativität eigentümliche Fähigkeit definiert.
- Ihre vorrangige Rolle wird u.a. in der Entwurfstätigkeit der Ingenieure betont.
- Man verteilt die Kartei mit der Problembenennung.

Studenten dürfen 10 Minuten selbständig arbeiten, danach geht man zur Auswertung der Ergebnisse über.

Auswertungskriterium ist die Anzahl angebrachter Antworten. Die Forderung der Angebrachtheit (die qualitative Seite der Erarbeitung) erzwingt neben dem Zählen der erwähnten Etappen, auch die Analyse der Antwortinhalten. Natürlich werden die Überraschungselemente der vorgeschlagenen Lösungen nicht unverstärkt gelassen, z.B. die Identifikation der „Generation“ eines mechanischen, elektrischen, elektronischen Apparats. Eine solche Antwort ist ein Zeichen der Überbietung der konventionellen Offensichtlichkeit der Situation und beweist die Flexibilität. Die Konventionalität wird von räumlichen und zeitlichen Anhaltspunkten auferlegt („wenn wir uns im 20. Jahrhundert an der Fakultät für Elektrotechnik befinden, ist der Bügeleisen elektrisch“).

Im Allgemeinen wird auf die Vervielfältigung der Erarbeitungsspielen nicht insistiert, weil die Unterrichtspläne der technischen Fakultäten einen wesentlichen Platz für die Entwurfstätigkeiten einräumen, die diese Fähigkeit trainieren.

Der Schluss der Übung lädt Studenten ein, sich die ingenieurberuflichen Tätigkeiten vorzustellen und zu präsentieren, in denen die Erarbeitungsfähigkeit eine vorrangige Rolle hat. Erwähnt werden auch die Kosten und die Risiken der ungenügend konkretisierten Erarbeitung bei manchen Konzept- und technischen Schöpfungsprodukten.

Arbeit Nr. 6 SENSIBILISIERUNG GEGENÜBER PROBLEmen

Materialien: Karteien mit jeweils zehn Nummernserien, die nach unterschiedlichen Algorithmen aufgebaut wurden. Unter ihnen wurden zufallsweise fünf Fehler eingeführt.

Verlauf:

- Die Empfindsamkeit gegenüber Probleme wird als der Kreativität eigentümliche Fähigkeit definiert. Es wird ihre Rolle in der Anregungsphase komplexer Aktivitäten unterstrichen.
- Erwähnt wird, dass manche Kreativitätswissenschaftler dieser Fähigkeit eine vorrangige Rolle einräumen, vor allem in der höchstleistenden Kreativität.
- Für die Erzeugung einer günstigen Stimmung werden klassische „Sensibilisierungen“ aus der Geschichte der Erfindungen angeführt, z.B. das ausgelaufene Wasser aus dem Bad von Archimedes, der Apfel, der auf Newtons Kopf gefallen ist, die springende Topfdecke auf dem kochend vergessenen Ei oder die Photos, die von einem Stück Uranium geschwärzt wurden, das in derselben Schublade lag.
- Die Karteien werden verteilt und es wird von den Studenten verlangt den Algorithmus jeder Serie zu erkennen.

Nach 3-5 Minuten werden sie gebeten, die Anzahl der Fehler zu nennen, die sie in den Serien gefunden haben. Ihnen wird erklärt, dass für die Zielverwirklichung das Erkennen der Fehler wichtiger sei als die Identifikation des Algorithmus.

Die Karteien werden solange erneut untersucht, bis alle fünf Fehler gefunden sind.

Als Zusatz zu dem Spiel mit den Nummernserien oder als Ersatz dieser können Sensibilisierungsspiele mit folgenden Themen verwendet werden: „Zeigt die Baumängel eines Fernsehers an“ oder „Erläutert die Funktionsschwierigkeiten eines Staubsaugers“.

Am Ende der Arbeit wird das nächste Thema vorbereitet. Zu diesem Zweck wird den Studenten eine Arbeitsplatzbeschreibung vorgelegt. Es wird auf ihre Rolle in der Orientierung des adaptiven Verhaltens der Person in der konkreten Funktion hingewiesen.

Jedem Student wird ein unterschiedliches Exemplar verteilt. Sie werden gebeten, in den kommenden zwei Wochen bis zur nächsten Laborarbeit diese zu studieren, sich die jeweiligen Aufgaben vorzustellen und die Fähigkeiten aufzuschreiben, die bei der Durchführung der Aufgaben erforderlich sind. Nach einer detaillierten Analyse der Fähigkeiten, die beteiligt vorkommen, müssen sie sich bemühen, diese nach ihrer Wichtigkeit in der erfolgreichen Durchführung der Funktion in eine Hierarchie einzurordnen.

Arbeit Nr.7 DIE ANALYSE EINIGER FUNKTIONEN DES INGENIEURS

Materialien: das Dokument „Arbeitsplatzbeschreibung“ für die verschiedenen Ingenieurarbeiten, wie: „Herstellungstechnologe“, „Projektant“, „Güteprüfer-Ingenieur“ (CTC), „Dispatcher Ingenieur“, „Betriebsingenieur“ (Produktionsingenieur), „Werkstattleiter“, „Abteilungsleiter“, „Cheingenieur für Human Ressources“, „Direktor“ usw. (Es wird auf authentische Dokumente aus dem Fachgebiet zurückgegriffen.)

Verlauf:

- Studenten werden gebeten den Kollegen die analysierte Rolle anhand der erhaltenen Arbeitsplatzbeschreibung zu beschreiben, die wichtigsten Aufgaben auf der Liste, sowie die Hierarchie der erforderlichen Fähigkeiten.
- Man weist auf die Vielfalt der Fähigkeitsstrukturen hin, die zu Erfolgen in der Ingenieurarbeit führen können.

Nach der Vorstellung jeder Funktion sollen Studenten diejenige Auswählen, die am besten zu ihren eigenen Interessen und Fähigkeitsstrukturen passt.

3.2. Das prozessmäßige Trainingsprogramm

Das Programm bezweckt die Aktivierung des kreativen Potentials der Studenten aus der Sicht des sich entwickelnden kreativen Persönlichkeit. Der Zuwachs an theoretischen und praktischen (didaktischen) Kenntnissen wird durch die Bewusstmachung authentischer, den realen beruflichen Situationen spezifischen Erfahrungen erzielt.

Die Aktivität der sieben Treffen hat einen sichtbar einheitlichen Charakter dadurch, dass man ein einziges Problem behandelt.

Im Gegensatz zum Fähigkeitentraining, wo individuelle Methoden für die Förderung der Kreativität eingesetzt werden (auch wenn sie in der Gruppe geübt werden), wird der prozessartige Training mit Gruppenmethoden durchgeführt. Bei der Vorstellung des Verlaufs wird die Technik des Brainstorming erläutert, passend für relativ homogene Gruppen von Studenten. Als gruppenkreative Methoden können auch andere Anwendungen gebraucht werden, die von der methodologischen Spezifizität vorausgesetzt werden.

Die Arbeitsdauer beträgt cca. eine Stunde für jede Laborarbeit.

Arbeit Nr.1 DIE VORSTELLUNG DER AKTIVITÄT

Ziele:

- die Brainstorming- Technik kennen,
- am Erfolg der Methode glauben,
- sie ausprobieren wollen.
- Methode: Konversation, Ausführung.

Verlauf:

- Die Brainstorming- Technik für die Problemlösung in der Gruppe wird dargestellt: Author, Geschichte, Prinzipien, Durchführungsregeln.
- Es werden einige bekannte Erfindungen präsentiert, die mit dieser Technik erzielt worden sind: z.B. die Entfernung der Schneedecke von den Hochspannungsleitungen in Alaska, die Technologie der Erstellung mikrondünner Metallschichten oder andere Erfindungen, die von früheren Studentengruppen erarbeitet wurden, wie das Werkzeug für die Teppichreinigung oder die Einrichtung für das Gläserwaschen.
- Es wird bekanntgegeben, dass die Erstellung eines Patentantrag für eine während des Semesters erarbeitete Erfindung, eine Alternative zu den klassischen Kenntnisbewertungsmethoden darstelle. Das gilt sowohl für die Person, die die stichhaltige Lösung formuliert hat, als auch für alle Mitglieder der Gruppe, die eine Beteiligungsquote bei der Lösung von über 20% aufgewiesen haben.
- Studenten werden gebeten mögliche Zurückhaltungen vor einer solchen Tätigkeit zu äußern. Nach der Besprechung dieser, sollen sie den Wunsch äußern sich an der Arbeit zu beteiligen.

Studenten, die bei ihren Zurückhaltungen bleiben, werden selbständig arbeiten anhand von individuellen Übungen, die auf Karteien (Ea) angeboten werden.

Nach einer ersten Sequenz sollen Studenten über die technischen Problemen nachdenken, denen sie in ihrer Erfahrung begegnet sind, seien es ungelöste Schwierigkeiten oder jedwelche andere Probleme (der Verbesserung, der Amelioration, der Optimisierung, der Modernisierung, der Wirkungserhöhung usw.). Sie sollen sie verzeichnen, weil, unabhängig von der Wahl, die zur Lösung führen soll, werden diese in dem Problemenverzeichnis des Lehrstuhls aufgenommen.

Arbeit Nr. 2 DIE PROBLEMWAHL

Ziele:

- sich gegenseitig die technischen Anliegen kennen,
- Darstellungs-, Argumentations- und Definitionsfähigkeiten der neuen Problemstellungen entwickeln,
- die Erfahrung einer Gruppenentscheidung in beruflichen Fragen zu machen.
- Methoden: die Konversation, das Experiment.

Verlauf:

- Studenten werden gewarnt, dass jeder sein eigen erdachtes Problem so vorstellen soll, dass es als das Interessanteste, Attraktivste vorkommt, sowie dass es für die meisten Kollegen unter den anderen Vorschlägen am ehesten „einfach“ zu lösen scheint. Natürlich soll das unter Fair- Play Bedingungen geschehen.
- Studenten werden aufgefordert das Wort zu ergreifen. Für die Erläuterung des Problems haben sie drei Minuten zur Verfügung.

Nachdem die Vorschläge bekannt sind, werden die Wahl, die Begründungen, der Anschluss an dem einen oder anderen dargestellten Problem erbeten, bis die Gruppe sich für das selbe Thema entscheidet.

Der Student, dessen Problem ausgewählt wurde, wird aufgefordert, bis zum nächsten Treffen eine kurzgefasste Präsentation zu erarbeiten, in dem er die Stellung des Problems auf dem Fachgebiet, nächste Anliegen und Ergebnisse, erfolglose Versuche, die Aktualität des Problems, Hindernisse, Aussichten usw. erläutert.

Arbeit Nr. 3 DIE ERARBEITUNG DER LÖSUNGEN

Ziele:

- die Einfügung der eigenen Ideen in den kommunikationellen Strom der Gruppe zu üben,
- die eigenen kritischen Selbstevaluierungs- und Selbstzensurtdendenzen leicht überwinden zu können.

Methode: das Experiment.

Verlauf:

- Den Teilnehmern wird eine räumliche Sitzverteilung gesichert, die es erleichtert, einen primären Kommunikationsnetz aufzubauen.
- Die Vorschriften der Brainstorming-Sitzungen (Ideen erzeugen) werden eingehalten.

Arbeit Nr.4 DIE ERARBEITUNG DER LÖSUNGEN

Diese Laborarbeit ist die Fortsetzung der vorigen. Sie setzt sich dieselben Ziele und verwendet dieselben Methoden.

Verlauf:

- Die Lehrkraft, die die Übung leitet fasst die voriges Mal erarbeiteten Lösungen zusammen.
- Die Lehrkraft bewertet die Produktivität der vorigen Laborarbeit und äußert die Überzeugung, die vorige Leistung diesmal überbieten zu können. Damit wird die Gruppe ermutigt und ihre aktive Teilnahme gefördert.
- Die Mitteilung der Lösungsalternativen, der Assoziationen zu den früher aufgekommenen Varianten oder der scheinbar ganz neuen Varianten wird wieder aufgenommen.

Arbeit Nr.5 DIE WAHL DER LÖSUNGEN

Ziele:

- die Vielfalt der möglichen Kriterien für die Wahl einer Lösung zu kennen,
- die Verantwortung der Entscheidung für ein Kriterium oder die Kombination mehrerer zu übernehmen.

Methoden: die Konversation, das Experiment.

Verlauf:

- Den Studenten wird mitgeteilt, dass die frühere Ideenerarbeitungsgruppe ab jetzt als Zensurgruppe fungiert, die die eigenen Lösungsalternativen evaluiert (didaktischer Kunstgriff).
- Sie müssen sich in die Rolle des Fachmanns versetzen, der über Erfahrung und konkrete Verantwortung verfügt, um die bestmögliche Lösung aus der angebotenen Menge zu wählen.
- Den Studenten wird die Liste aller aufgekommenen Ideen zur Verfügung gestellt und es wird zur Analyse in der Gruppe aufgefordert (Vorteile, Nachteile, Risiken).
- Die Aufmerksamkeit wird auf die Kriterien gelenkt, die die Wahl steuern können. Danach werden sie aufgefordert, eine Meinung über deren Priorität zu äußern. Es können unterschiedliche Prioritäten benannt werden. Und das ist der Fall bei den meisten Gruppen, denn der Eine sieht das Kriterium der „Produktivität“ als das Beste an, der Andere befürwortet die „Fortschrittlichkeit“ (Modernität), andere wiederum setzen sich für „das Minimum an Investition“, „das Sparen“, „die Eleganz“, „das Design“ usw. ein.

- Studenten werden gelassen sich gut ein die Debatte einzuarbeiten, aber gleich nach den ersten Anzeichen des Aufgebens bittet der Übungsleiter die Teilnehmer einzeln oder in der Gruppe die Lösung zu wählen, die dem vorderrangigen Kriterium (oder der kombinierten Kriterien) am besten passt.
- Studenten werden gebeten für das nächste Treffen das Projekt der künftigen Erfindung zu skizzieren.

Arbeit Nr.6 DIE VORSTELLUNG DER ERFINDUNG

Ziele:

- ein Projekt mit einem hohen Grad an Neuigkeit zu entwerfen,
- ein Produkt der eigenen Entwurfstätigkeit darzustellen,
- die eigene Leistung im Vergleich mit der Leistung der anderen zu erkennen.

Methoden: der Versuch, die Konversation.

Verlauf:

- Jeder Autor oder Vertreter einer Autorengruppe wird gebeten, das Projekt vorzustellen; die Gruppe wird ermutigt, die Lösungen und die Darbietungsweise zu kommentieren.
- Die Zeit für jede Präsentation ist unterschiedlich, abhängig davon wieviel Präsentationen in der Gruppe erfolgen sollen. Die höchste Zahl der Lösungsvarianten für ein Thema, mit denen man bislang gearbeitet hatte war 5. Das Thema lautete „Inbetriebsetzungssystem für Spielzeuge“. (Drei sind in der Entwurfsphase geblieben, für die anderen zwei hatte man Patentanträge gestellt.)
- Nach der Darstellung jeder Lösung, werden Studenten beauftragt einen Patentantrag für die Erfindung zu erarbeiten, nach den Erfordernissen, die sie in den Vorlesungen gelernt haben, und den beim Fachbüro der Hochschule einzureichen. Es wird vermerkt, dass das Büro eine Bescheinigung mit dem Datum des Antrags erstellt. Ab dann kann der Autor sich die Erfindung eigen nennen.

Arbeit Nr. 7 DIE AUSWERTUNG DER AKTIVITÄT

Ziele:

- den Wert der eigenen Leistung zu kennen, der durch das Schöpfungsprodukt, als Zeichen der Aktivierung des kreativen Potentials, bestimmt wird.

Methoden: die Analyse der Arbeitsprodukten.

Verlauf:

- die Bescheinigungen der angenommenen Patentanträgen des Fachbüros der Hochschule werden verzeichnet.
- Die Autoren der Anträge, seien es individuelle oder gemeinschaftliche, erhalten die Höchstnote. Diese Kriterium ist gültig und ausreichend um den Forderungen des Faches zu entsprechen.
- Analysiert wird der Ursprung der Ideen für jede Lösung. Falls die Person sich nicht unter den Autoren befindet, erhält sie dennoch die Höchstnote für die Laborarbeit, was 50% der Endnote ausmacht. Denselben Wert hat auch die Note desjenigen, der das Thema eingeführt hat, soweit aller, deren Beteiligung mit passenden Eingriffen über 20% beträgt (wenn sie sich nicht unter den Autoren befinden).

3.3. Das Trainingsprogramm für die systemische Mannigfaltigkeit

Das Programm dieser Unterrichtsaktivität wurde aus der Sicht des technischen Arbeitsproduktes, der Erfindung als System entworfen.

Die Eigentümlichkeit dieses Trainings besteht in dem relativ gut organisierten Charakter der Suche nach Erneuerung durch die Neubestimmung der allgemeinen Charakteristika eines bekannten technischen Systems.

Die intellektuellen Schritte einer ersten Etappe bezwecken die Veränderung des Konkreten ins Abstrakte (ein Schalter, ein Steckdose wird ein System). Dann folgt die systemische Analyse dessen, seine Beschreibung nach den allgemeinen Charakteristika der Systeme. Danach findet die Veränderung nach einen oder mehreren Kriterien statt. Am Ende lassen sich die Änderungen in einem neuen System konkretisieren, das dem Ausgangssystem mehr oder weniger ähnelt.

Arbeit Nr. 1 DIE ALLGEMEINE CHARAKTERISIERUNG DER SYSTEME

Ziel:

- das Erkennen des Systems in konkreten, einfachen, alltäglichen Gegenständen.

Diese Zielsetzung findet eine Rechtfertigung in den beobachteten Schwierigkeiten der Studenten Systeme zu nennen. Immer wird dabei an komplizierte, symbolische Inhalte gedacht. Ursache des Phänomens ist das zu abstrakte Niveau, an dem die Systemtheorie an den technischen Hochschulen unterrichtet wird. Das erschwert die Konkretisierung und

Verallgemeinerung der Kenntnissen auf die Wirklichkeit, der Übergang vom wissenschaftlichen zum Empirischen, vom mathematischen System zum Gegenständlichen.

Methoden: die Beweisführung, die Technik des Rollentausches: der Student erklärt, die Lehrkraft (der Psychologe) lernt.

Verlauf:

- vorgeschlagen wird die deskriptive und logische Beschreibung der Systeme,
- es werden die allgemeinen Charakteristika identifiziert, Beispiele werden angeführt,
- Systemeigenschaften werden wieder in Erinnerung gerufen, Beispiele werden angeführt.

Bei der Einführung des Themas wird eine überraschende Analogie zwischen einem abstrakten und einem konkreten, einem natürlich-komplexen und einem künstlich-einfachen vorgeschlagen: z.B. „...ich verstehe, dass die beteiligten Elementen, die eine vitale Funktion X ermöglichen als System betrachtet werden, aber ich denke, dass ein Gaskocher oder ein Steckdose durch dieselben Eigenschaften zu beschreiben sind, es ist schwieriger (aber nicht unmöglich).“ Der Moderator verstärkt weiterhin die kognitive Spannung, bis sich die Studenten optimal, d.h. kognitiv und affektiv, beteiligen. Das lässt sich durch die aktive Teilnahme jedes Studenten an die Diskussion, sowie die Identifizierung der Systemkatgorien natürlich- künstlich, abstrakt-konkret erkennen.

In der nächsten Etappe geht man zur Bewusstmachung und Übung der Relativität der Stellungen der Elemente in dem Zusammenhang über. Das wird mit den vorigen Beispielen von Systemkatgorien gemacht. Um einen vollständigen Überblick der Systeme zu erhalten, versucht man eine Systemhierarchie der erwähnten Kathegorien aufzustellen.

Die Diskussionen am Ende beziehen sich auf die Bestimmung der allgemeinen Charakteristika der Systeme: die Struktur, das Ziel (Endzweck), die Eingänge, die Ausgänge, die Funktionen, die Bestimmung der allgemeinen und der operationalen Funktionen, die die Eingangswerte in Ausgangswerte ändern, die Bestimmung der Gleichgewichts-, Stabilitäts-, Anpassungs- und Anwendbarkeitsmerkmalen.

Arbeit Nr.2 DIE VERVIELFÄLTIGUNG DER SYSTEME NACH „DER TECHNIK DER EINGÄNGE UND AUSGÄNGE“

Ziele:

- die Festigung der allgemeinen Eigenschaften der Systeme, mit der Betonung der Merkmalen der Eingangs- und Ausgangswerten,
- die Einführung der Studenten in die Technik der systemischen Vervielfältigung im Bezug auf die Eingangs- und Ausgangswerten.

Methoden: die systemische Analyse, die Technik der Verwertung der (sozio-professionellen) Bestrebungsgruppe (Bezugsgruppe) der Person.

Verlauf:

- Es wird die Art die Eingangs- und Ausgangswerten eines inbetrieb gesetzten Systems bestimmt: objektiver (materielle, energetische und informationelle) und subjektiver Art: kognitive (informationelle oder methodologische) und affektive.
- Man bestimmt den Arbeitsgegenstand: das Erzielen von kathegoriell unterschiedlichen Systemen durch die Veränderung der Ein- und/oder Ausgängen.
- In einer attraktiven Darlegung wird ein Beispiel dafür gegeben.
- Es wird um Hilfe bei der Erarbeitung eines Systems durch Analogie gebeten.
- Festgelegt wird auch die Auswirkung der Schritte: das Erzielen einiger kathegoriell unterschiedlichen Systemen.
- Man macht auf die Notwendigkeit der Sicherstellung der allgemeinen Eigenschaften der neue erworbenen Systeme aufmerksam.

Beispiele: Man schlägt die Analyse eines Küchengerätes, des Mixers als System vor.

Betont werden die Eigentümlichkeiten der „Ausgänge“ im Vergleich mit denen der „Eingänge“: die Einführung verschiedener Substanzen führt zu unterschiedlichen „Produkten“; die Inbetriebsetzung mit unterschiedlichen Energieformen führt zu verschiedene „Auswirkungen“, sei es leistungs-, effizienz- oder qualitätsmäßige Auswirkungen.

Übung: Ähnlich wird um die Hilfe der Studenten bei der Veränderung des klassischen (manuellen) Zerbröcklers in einem elektrisch betriebenen, gebeten. Die Forderungen können stufenweise erhöht werden: „Könnte man nicht ein elektromechanisches Ensemble für den ganzen Traubenverarbeitungsprozess finden, d.h für das Zerbröckeln und

das Pressen?“. Das kann später noch erweitert werden: „Könnte man dieses System nicht multifunktional entwerfen? Damit es im ganzen Jahr brauchbar ist, z.B. für die Verarbeitung des pflanzlichen Futters....“

Arbeit Nr.3 DIE ERNEUERUNG DES SYSTEMS DURCH DEN WECHSEL DER BESTANDTEILE (ELEMENTE)

Ziele:

- die Kenntniss des Strukturbegriffs,
- die Einführung der Studenten in die Technik der abwechslungsvolleren Systemgestaltung im Hinblick auf die allgemeine Funktion der Bestandteile.

Methoden: die systemische Analyse, die Diskussion, die Technik der kognitiven Herausforderung.

Verlauf:

- Der Begriff ‚Struktur‘ wird durch: die Bestandteile, die physischen oder chemischen Eigenschaften und die Organisierung der Elemente definiert.
- Der Arbeitsgegenstand wird benannt: die Ersetzung eines Bestandteils mit einer gewissen Funktion mit einem anderen Element, das eine andere Funktion hat.
- Es wird die Analyse eines Systems aus dem Fachgebiet des Studenten vorgeschlagen, natürlich auf dem „bescheidenen“ Niveau der Fachkenntnissen des Psychologen (verwertet den Studenten und fordert ihn zur Beteiligung auf).
- Es wird um die Hilfe der Studenten bei der Verbesserung des Systems gebeten.
- Studenten sollen die Methode auf einem anderen, von ihnen vorgeschlagenen System anwenden.
- 1-2 repräsentative Arbeiten werden dargestellt und besprochen.
- Es wird die Auswirkung der Methode bestimmt: das Erzielen katégoriell unterschiedlicher Systemen.

Beispiel: Analysiert wird das „Klingel“-System. Dafür wird die Darstellungsgraphik vorgelegt, mit der die Studenten vertraut sind.

Es werden die Bestandteile des Systems und darunter das repräsentative Element bestimmt, die Klingel. Ihre Funktion verwirklicht eigentlich den Zweck des Systems. Das Ganze wird als „akustisches Signalisierungssystem“ definiert.

Vorgeschlagen wird die Ersetzung der Klingel mit Elementen, die andere Wahrnehmungsorgane (visuelles, Geruchs-, Tastsinn usw.) ansprechen,

z.B.: „ich ersetze die Klingel mit einer Glühbirne und schaffe eine Lichtrufanlage; damit löse ich das Problem für die Hörbeschädigte oder die Familien mit kleinen Kindern, die vom Lärm gestört werden.“

Übung: „Löst das Problem der nächtlichen Signalisierung der Tauben, wenn diese schlafen.“ Eine oder zwei Versuche der Studenten werden vorgestellt und besprochen.

Mögliche Probleme: Die Erarbeitung eines Signalisierungssystems für andere Wahrnehmungsorgane und die Bestimmung ihrer Angebrachtheit.

Arbeit Nr. 4 DIE VERVIELFÄLTIGUNG DER SYSTEME DURCH DIE ÄNDERUNG DER PHYSISCHEN EIGENSCHAFTEN DER BESTANDTEILE

Ziele:

- die Festlegung der allgemeinen Eigenschaften der Systeme und die Kenntnis der physischen Charakteristika der Bestandteile,
- die Einführung der Studenten in die Technik der abwechslungsreichen Systemgestaltung in Bezug auf die physischen Eigenschaften der Bestandteile.

Methoden: die Konversation, die systemische Analyse, die Technik der Projizierung in die künftige Rolle.

Verlauf:

- Es werden die wichtigsten physischen und chemischen Eigenschaften wiederholt, wodurch sich die Bestandteile eines technischen (künstlichen) Systems beschreiben lassen: Form, Größe (Größe, Intensität, Kraft), Farben, Art der Materialien usw.
- Der Arbeitsgegenstand wird festgelegt: der Ersatz mancher Elemente mit anderen, die im Allgemeinen eine ähnlichen Funktion, aber unterschiedliche physische Eigenschaften haben. Es wird die Analyse einer konkreten Einrichtung aus dem Fachbereich der Studenten – in einer Atmosphäre, wie bei der vorigen Arbeit –, und der Ersatz eines Teils mit einem anderen aus derselben Kategorie, aber mit anderen Eigenschaften, vorgeschlagen. Studenten werden gebeten bei der Verbesserung des Systems Hilfe zu leisten.
- Es werden manche repräsentative Arbeiten besprochen und jedesmal wird die Auswirkung der Vorgangs bestimmt: das

Erzielen einer großen Vielfalt der Herstellungsweisen desselben Systems.

Beispiel: analysiert wird das System „elektrischer Leuchtschmuck für das Weihnachtsbaum“.

Die bekannten Systeme werden bestimmt:

- a) Einrichtungen aus kleine Glühbirnen, die hintereinander geschaltet sind: geschützte Glühbirnen mit verschiedenen Formen (Kugeln, Laternen, Kerzen, Pilze usw.) „Könnten wir uns andere Formen vorstellen?“; oder mit verschiedenen Farben – „Könnten wir uns Leuchtschmucke vorstellen, dessen Glühbirnen die gleiche Farbe, aber verschiedene Intensität haben?“.
- b) Nebeneinandergeschaltene Einrichtungen aus vielfarbigem Leuchtkörpern – „Könnten wir uns vorstellen Serien mit derselben Farbe in der ganzen Einrichtung? Und Serien mit unterschiedlichen Intensitäten? Oder Serien, die nach der Anzahl oder die Größe der Glühbirnen ungleich sind?“.

Übung: Studenten werden um Hilfe bei der Herstellung eines interessanten Leuchtschmuckes für den Weihnachtsbaum gebeten, dass die Stadtmitte für die Feiertage ziehren wird.

Manche Arbeiten werden dargestellt und besprochen.

Probleme, Möglichkeiten: Man schlägt einen „Marktanschlag“ der Firma „Tehnoton“ (Hersteller elektrischer Geräte) für die erste Sezon aus dem ersten beruflichen Jahr der Studenten (aus dem derzeitigen fünften Jahrgang) vor.

Arbeit Nr. 5 DIE ENTDECKUNG NEUER SYSTEME DURCH ÄNDERUNG DER ORGANISATION DER ELEMENTE

Ziele:

- Die Festlegung der allgemeinen Charakteristika der Systeme und die Kenntnis der Organisationseigenschaften der Elementen.
- Die Einführung in die Technik der systemischen Vervielfältigung durch die Änderung der Organisation der Bestandteile (die relative Stellen der Elementen in dem System als Ganzes).

Methoden: die systemische Analyse, die Bewusstmachung des Erfolges, die Technik der Rollenprojektion.

Verlauf:

- Die Bedeutung des Begriffs Organisation wird wiederholt.

- Der Arbeitsgegenstand wird festgelegt: der Wechsel der Positionen der Elemente im Vergleich zu einander.
- Es wird die unterschiedliche Kombinierung von mehreren konkreten Elementen aus dem Beschäftigungsbereich der Studenten vorgeschlagen (unter spielerischen Umständen wird der eigene Beispiel des Moderators herabgesetzt und die hohen Erwartungen der Anwendungen, Beispielen, Studenten angedeutet.)
- Die Hilfe der Studenten bei der Herstellung des neuen Systems wird erbeten.
- Man schlägt vor, die Methode anzuwenden, und ermutigt zur Kombinierung bekannter Techniken für die Erarbeitung eines neuen Systems.
- Festgehalten wird die Auswirkung der Bemühungen: das Erzielen kategorial unterschiedlicher Systeme.
- Es wird darauf aufmerksam gemacht, dass die neuen Systeme Eigenschaften, wie die Stabilität, das Gleichgewicht, die Anpassungsfähigkeit und Anwendbarkeit einzuhalten haben.

Beispiel: Es werden die verschiedenen Organisationsmöglichkeiten der folgenden Elementen zu einem Ganzen angeführt: Energiequelle, Konduktore, Leuchtkörper, Sicherung, Schalter.

Es werden die Leucht-, Heiz-, sowie Leucht- und Heizfunktionen festgelegt.

Die erhaltenen Systeme werden benannt: das wechselseitig abhängige (hintereinandergeschaltete Verbraucher) und das autonome Heiz- und Leuchtsystem (nebeneinandergeschaltete Verbraucher).

Übung: Studenten sollen bei dem Entwurf eines Heiz- und Leuchtsystems helfen, wo der Heiz- und Leuchtkörper als ein untergeordnet integriertes System auch eigenständig funktionieren können. Sie sollten an Anwendungsmöglichkeiten für solche Systeme denken.

Selbständige Arbeitsaufgabe: „Zersetzt in eurer Vorstellung ein Gerät in seine Einzelteile; denkt an möglichst viele Kombinationsweisen für die Erstellung unterschiedlicher Systeme; scheut euch nicht manche Teile mehrfach, andere gar nicht zu gebrauchen, ihre Eigenschaften, ihre Materialien zu ändern usw.“

Arbeit Nr. 6 DIE NEUBESTIMMUNG DES SYSTEMS NACH DER VIELFALT SEINER FUNKTIONEN

Ziele:

- die Festigung der allgemeinen Systemeigenschaften, die Kenntnis des Endzwecks und der Verfahrensfunktionen.
- Methoden: die Systemanalyse, die Technik des Beauftragens und die Verleitung zur Verantwortungsübernahme.

Verlauf:

- Man betont die Rolle des Endzwecks in der Identitätsbestimmung eines Systems.
- Die Rolle und die Eigentümlichkeiten der Verfahrensfunktionen werden bestimmt.
- Der Arbeitsgegenstand wird festgelegt: das Erzielen kategorial unterschiedlicher Systeme durch die Änderung mancher funktionellen Charakteristika des Systemzusammenhangs.
- Weiterhin werden die Verfahrensfunktionen eines Systems analysiert und die Änderungen vorweggenommen durch: die Veränderung der Gewichtung der Funktionen, das Verzicht auf assoziierte Funktionen mancher neu eingesetzter Funktionen (die Vervielfältigung der Funktion).
- Es wird um die Mitarbeit der Studenten bei der Lösung ähnlicher Problemen gebeten.
- Die Auswirkung des Verfahrens wird festgelegt: das Erzielen kategorial unterschiedlicher Systeme und ihre abwechslungsreiche Gestaltung.
- Es wird darauf aufmerksam gemacht, dass die Erhaltung der Systemeigenschaften notwendig ist.

Beispiel: Passend für diese Technik sind die Flexibilitätstrainingsübungen der Art: „Zeigt möglichst viele Verwendungsmöglichkeiten eines...(jedwelchen Gegenstandes) auf“.

Bei einer der Gruppen wurde als Beispiel der Fernseher verwendet. Man hat seine wichtigsten Funktionen identifiziert: der Empfang des Tons und des Bildes, und die Wiedergaben dieser.

Man hat die Möglichkeiten der Verwendung allein der Empfangsfunktion besprochen. Wenn die Empfangsfunktion mit den Funktionen eines Videoaufnahmegerätes in Verbindung gesetzt wird, wird ein Lagerungssystem erzeugt. Wenn man nur die Wiedergabefunktion des

Fernsehers beibehält und es mit einer Video-player verbindet, wird ein selektives Wiedergabesystem geschaffen.

Übung: „Beschreibt die Funktionen eines elektrischen Gerätes eurer Wahl und skizziert die Möglichkeiten seiner Neuentwürfen durch die Änderung eines der Verfahrensfunktionen in die Hauptfunktion (das Endzweck des neuen Systems).“

Die Übung wird als Alternative für die Einzelarbeit vorgeschlagen, das bei der Endauswertung der Laborarbeit in Betracht gezogen wird. Für denselben Zweck können individuelle Anwendungen der früheren Techniken hergestellt werden.

Arbeit Nr. 7 LABORKOLLOQUIUM

Ein Minisymposium der Vorführung einiger neu entwickelten oder wiederentworfenen Systemen.

4. Der Verlauf der komplexen Selbsterkenntnisaktivität

Die Tätigkeit wird aus der Sicht des funktionellen Kreativitätsmodells strukturiert und bezweckt die Förderung der affektiven Beteiligung am Schöpfungs- und Selbstgestaltungsprozess.

Beim Entwurf dieser Tätigkeit hat die Aussage von N. Jurcau (1980) eine wichtige Orientierungsrolle. Er meint, dass die Entwicklung der beruflichen Fähigkeiten u.a. durch „das Formen eines Selbstbildes im Individuum, das in Übereinstimmung mit seiner wirklichen Natur steht, und einer realistischen beruflichen Repräsentation“ zu verwirklichen ist.

Endzweck der Tätigkeit: die Minderung des Risikos der Nichtanpassung in die künftige berufliche Rolle durch: Selbsterkenntnis, kreative Selbstgestaltung, die Identifikation der beruflichen Rollen, die mit den strukturellen Merkmalen der Person vereinbar sind, die Erarbeitung einiger flexiblen Alternativstrategien für die berufliche Integration.

Die angewandte Methode ist vorbeugend psychotherapeutischer Natur: die Herbeiführung der positiven Erfahrung.

Moderator: der Psychologe oder Pädagoge, der mit der vorbeugenden Psychotherapie vertraut ist.

Arbeit Nr. 1 Die eigentümlichkeiten der ingenieursarbeit
Arbeitstechnik: die Sensibilisierung für die Rolle

Ausgegangen wird von dem Definitionsspiel Necka: „Sammelt möglichst viele Definitionen für den Begriff ‚Ingenieur‘“. Man fördert die Diskussion auf dieses Thema, um eine Sensibilisierung der Studenten für den Endzweck der Ausbildung sozio-professioneller Fähigkeiten zu verwirklichen.

Schlussfolgerungen, auf welche die Diskussion ausgerichtet werden, agieren später als Prinzipien der Interpretation künftiger Ergebnisse:

- 1) Es gibt keine unkreativen Persönlichkeiten!
- 2) Jede Persönlichkeitsstruktur kann die berufliche Höchstleistung begünstigen, wenn sich die individuellen Eigenschaften mit den Merkmalen der konkreten Funktion vereinbaren lassen!
- 3) Das kreative Herangehen an Lebenssituationen im Allgemeinen ist die einzige Weise für eine konstruktive Strukturierung der adaptiven Umwelt. Das kreative Verhalten ermöglicht die Überwindung des Zustandes eines „sozialen Produktes“ durch die Übernahme der Rolle eines „Schicksalgestalters“, Gestalter des eigenen Schicksals, in erster Reihe. Das ist eine Möglichkeit für die Befriedigung des Selbstverwirklichungsbedürfnisses.

Arbeit Nr.2 Die rolle der intelligenz in der kreativität
Arbeitstechnik: die Verwertung der positiv wahrgenommenen individuellen Eigenschaften

Man verwendet ein Intelligenztest mit hohem Schwierigkeitsgrad. Die Homogenität der Gruppe unter dem Aspekt der Intelligenz ermöglicht die risikofreie Annäherung an diesem Faktor. Für die Auswertung der Ergebnisse werden jedoch allgemeine Grundwerte herangezogen (ermittelt auf einer Gruppe von Personen mit Hochschulbildung, unabhängig von ihrem Fachgebiet: von der Philologie, Kunst, Sport bis hin zur Mathematik und Ingenieurwesen), so dass die Ergebnisse im Allgemeinen über einem Durchschnittsniveau liegen werden. IQ-Auswertungen werden vermieden. Im Frontalunterricht wird auf die konvergierende Seite mancher der Kreativität typischen Fähigkeiten: der Entwurfs- und Neubestimmungsfähigkeit hingewiesen. Bei der Besprechung individueller Ergebnisse werden bei hohen Werten die Vorteile der logisch-deduktiven Verwirklichungsweisen vor allem technischer Schöpfungsprodukten betont. Bei niedrigeren Werten werden

die Vorteile der Aufhebung von Hindernissen vor der Vorstellung neuer Lösungen hervorgehoben.

Mit jedem Mitglied der Gruppe spricht man persönlich, aber nicht vertraulich. Man weist auf manche wesentliche Aspekte der Fehlerfrequenz, ihre Wiederholungsabstände und Art, sowie die individuellen und situationsgebundenen Einsetzungsleistung des persönlichen Potentials hin. Wo es benötigt wird, hilft man bei der Bewusstmachung mancher Tendenzen oder vorherrschenden Merkmalen, wie die Schwankungen der Aufmerksamkeit, die Auf- oder Unterschätzung der Aufgabe, das Verzicht vor der Beendung, Arbeitsrhythmus usw. Die Bewertungen werden durch hypothetische Formulierungen geäußert, um so die Bestätigung oder die Widerlegung und die Besprechung der Ergebnisse zu fördern.

Die Enddiskussion wird auf die Schlussfolgerung hingerichtet, dass die logisch-deduktive Arbeitsweise jeder Person aus der Gruppe auf verschiedenen Kreativitätsniveaus zugänglich ist. Das Erfolgsgeheimnis besteht in dem Bestimmen der Situationen, wo diese Fähigkeiten eingesetzt werden können:

- Herstellungsentwurf, Organisation, Forschung in der Überprüfungsphase, Qualitätskontrolle – für Personen, bei denen die Intelligenz über den imaginativen Verlauf vorherrscht.
- Forschung, Niveaumanagement, Marketing, Hochschulunterricht – für Personen, wo das Divergente über dem Konvergenten dominiert.

Arbeit Nr. 3 Temperament und kreativität

Arbeitstechnik: die Verwertung positiv wahrgenommener individuellen Eigenschaften, die Neubestimmung negativ wahrgenommener individuellen Merkmalen.

Man verwendet den Eysenck Persönlichkeitsfragebogen. Nach dem Ausfüllen des Fragebogens stellt man die zwei bewerteten Variablen und die Korrespondenz zwischen den möglichen und klassischen temperamentalen Kombinationen dar. Auf einer Skala der Dynamik unterscheidet man vier Stufen: Stabilität, Gleichgewicht, Mobilität und Instabilität. Vermerkt wird, dass jede dieser Stufen zumindest eine der typischen Fähigkeiten der Kreativität begünstigt. Auf der Orientierungsskala lassen sich ebenfalls vier Zonen unterscheiden: sich nach Innen wenden mit Selbstisolierungstendenzen, sich nach Innen

wenden mit der Akzeptanz einer kleinen Gruppe, sich nach Außen wenden mit selektiver Beteiligung, sich spontan nach Außen wenden.

Die individuellen Ergebnisse werden danach gedeutet, wo sich die Person auf beiden Skalen einschätzt, d.h. abhängig von den dominanten dynamischen und Orientierungsmerkmalen. Gleichgewichtsmerkmale werden als die Flexibilität begünstigend betrachtet, die Instabilität kann als wichtiger Faktor der Sensibilisierung für Probleme angesehen werden, und die Stabilität wirkt fördernd für die Ausarbeitungs- und Neubestimmungsfähigkeit. Anhand der Orientierungsvariabel kann gedeutet werden, welche Umgebung für die Schöpfung günstig ist: individuelle Arbeit, kleine und homogene oder große, heterogene, multidisziplinäre Gruppen.

Die Schlussfolgerung richtet sich auf die Feststellung, dass alle Dynamikeigenschaften der Persönlichkeit, in einer Form oder anderen, die Kreativität begünstigen.

Arbeit Nr. 4 Ängstlichkeit und Kreativität

Arbeitstechnik: die Verwertung des früheren Erfolgs, die Reevaluation des früheren Misserfolges

Für die Auswertung der Ängstlichkeit verwendet man den Cattell-Fragebogen. Nach dem Ausfüllen, wird das Phänomen als eine Schutzreaktion des Ichs beschrieben, eine Reaktion, die auf tiefen Ebenen der Psyche ausgearbeitet wird, um Selbstschutz vor dem Misserfolg, dem Scheitern und der Unsicherheit zu bieten. Man unterscheidet zwischen Angst, phobische Reaktionen und Ängstlichkeit. Man erläutert die Verhaltenserscheinungen der Ängstlichkeit: Aggressivität oder Inaktivität. Man stellt die von Cattell aufgezählten Faktoren der Ängstlichkeit und ihren Einfluss auf die Kreativität dar.

Nach der Selbstauswertung der Ergebnisse erläutert man die Bedeutung des globalen Wertes und der Beziehung zwischen der potentiellen und der manifesten Ängstlichkeit. Kleine Globalwerte werden als die Kreativität fördernd gedeutet. (Man macht jedoch flüchtig auf die Gefahr der Zufalls aufmerksam.) Mittelmäßige Werte, die in einem ermutigenden Rahmen bleiben, werden als Selbstschützende interpretiert, ohne die adaptive Flexibilität im Allgemeinen zu mindern. Sehr hohe Werte werden als Sperren für die Kreativität und Auslöser gespannter Anpassung angesehen.

Die Verbindung zwischen der potentiellen und manifesten Ängstlichkeit ist nichts anderes als die „Tendenz der Verwertung der positiven Erfahrung“ oder der Negativen.

Die individuellen Ergebnisse werden individuell, aber nicht vertraulich interpretiert. Im Allgemeinen befinden sich Globalwerte zwischen Grenzen, die keine Probleme andeuten. Falls die Werte einer Person trotzdem eine sehr hohe Ängstlichkeitsqoute anzeigen, weist man auf die Bereitschaft des Psychologen hin, persönliche Gespräche zu führen.

Man bestimmt den Faktor der überwiegend für den globalen Wert der Ängstlichkeit verantwortlich ist, und betont die Verstärkung des Selbstvertrauens durch Andeutungen der positiven Entwicklung, die aus dem jetzigen Studentenstatut hervorgehen: die Verwertung der eigenen Fähigkeitsstrukturen, die Ausdauer in der Verfolgung der eigenen Ziele, die Stichhaltigkeit der in der Adoleszenz entworfenen Strategie, die von den bislang erreichten Ergebnissen bestätigt wird. Die Ergebnisse bilden die Vertrauensbasis für das Finden des optimalen Wegs für die Zukunft. Man verfolgt die Verstärkung eines konstruktiven Rollenbildes, um die Selbstverschuldungs- und Gesellschaftsbeschuldigungstendenzen zu zerlegen und um eine positive Erfahrung der Entspannung zu finden.

Die Ängstlichkeit hat eine deutlichere Sperrwirkung auf die manifeste Kreativität, insbesondere auf die Aspekte der Originalität, des Ausdrucks von Ideen, Meinungen, Interessen, Haltungen oder Aktionen, welche die Umwelt von der jeweiligen Person nicht erwartet hätte.

Schlussfolgerungen richten sich auf die Notwendigkeit und die Möglichkeit der Kontrolle der angstauslösenden Faktoren durch die Verstärkung des Selbstvertrauens. Diese ist Voraussetzung für die Selbstverwirklichung und folglich auch für den sozialen Fortschritt. Die Kreativität wird in der Selbstevaluation, in der Auswertung der Lebenssituationen deutlich, in der Fähigkeit scheinbar unvorteilhafte Aspekte in konstruktive Faktoren zu ändern und anhand dieser tätig zu werden.

Arbeit Nr. 5 Die motivation der kreativen tätigkeit

Arbeitstechnik: die Bewusstmachung der motivationellen Struktur der Kreativität

Im Rahmen dieses Treffens wird das „E.M. Student“ Auswertungsfragebogen für die Motivation des Lernens bei Studenten angewendet, das nach dem Modell von C. Mamali (1981) entworfen wurde.

Nach dem Ausfüllen des Fragebogens, wird die Motivation frontal als interner Energisierungs- und Orientierungsfaktor der menschlichen Tätigkeit definiert. Man präsentiert die Kategorien der Motivationsfaktoren und betont, dass jede ein homeostatisches oder

konstruktives Verhalten erzeugen kann. Man beschreibt die motivationellen Variablen und ihre sich ergänzende und dynamische Interaktion in der Unterstützung der kreativen Aktivität.

Nach der Selbstauswertung geht man zur Interpretation der individuellen Ergebnissen über, die nach „Idealismus“ vs. „Pragmatizität“, nach der inneren oder äußeren motivationellen Dominante gedeutet werden. Man erläutert die Ausdrucksweise der inneren Faktoren, die in dem imaginativen Entwurf der Tätigkeitsziele überwiegen, im Gegensatz zu äußeren Faktoren, wo ihre logisch-bestimmte Entwicklung dominiert. Motivationelle Variablen werden bei ihrer Interpretation mit den verschiedenen Schöpfungsphasen in Verbindung gesetzt: das Schöpfen für den Genuss der Aktivität in sich, das Träumen, die Vorstellung, die Suche, die von meinen oder die Ergebniserwartungen anderer nicht abhängt, das Schöpfen für die Wertbestätigung der eigenen Identität, für den individuellen oder sozialen Nutzen des Neuen, für die Genugtuung, die die Selbstverwirklichung und die Anerkennung der Anderen erzeugt.

Die Schlussfolgerungen richten sich auf die Sensibilisierung für die inneren motivationellen Faktoren, um die Aktivierung der psychischen Energie zu erzielen, so dass die Schöpfung zum bewussten Vergnügen wird, zum Mittel der Befreiung, zur vollständige Projizierung des Ichs in die Aktivität und dessen Produkt, also zur authentischen Selbstverwirklichungsweise.

Arbeit Nr. 6 Das persönliche karriereprojekt

Arbeitstechnik: Selbstprojektion, die Verwertung der sozio-professionellen Bezugsgruppe.

Die Aktivität besteht in dem Skizzieren einiger individuellen Karriereprojekten. Man betont das Inbetrachtziehen alternativer Zielsetzungen, die von der Kontextentwicklung abhängig sind. Diese sind Voraussetzungen und Ausdrücke einer kreativen Haltung. Betont wird auch die synthetische Ausarbeitung von Strategien für jedes Modell.

Studenten stellen die individuellen Skizzen dar, diese werden frei in der Gruppe besprochen. Im Allgemeinen werden kreative Haltungen bestätigt und verstärkt, wie die mannigfaltigen, aber nicht zu zahlreichen Varianten, nach Zielen unterschiedene Strategien, die Freiheit der Initiative, der Mut sozio-technische Zusammenhänge zu gestalten, zu mobilisieren, zu überzeugen, zu tolerieren, die Bereitschaft zum Suchen und Analysieren, die kognitiven Ansprüche und der Wunsch nach Selbstvervollkommenung.

Widerlegt wird keine Strategie oder Zielsetzung. Alles wird ergänzt, vervollständigt, durch Derivation multipliziert. Man kommt auf die Person, ihre Eigenschaften, auf die Kraft jedes Individuums sein eigenes Schicksal zu entwerfen und zu gestalten, für seine Gust oder der Anderen. Betont wird die soziale Berufung der professionellen Schöpfungsgruppen, von denen nicht nur die Schaffung neuer Produkte oder Technologien erwartet wird, sondern auch die Schaffung neuer Arbeitsplätze für die beruflichen Herstellungskategorien.

Arbeit Nr. 7 Karriereberatung

Das Treffen wird für eine zusammenhängende Auswertung der Ergebnissen und deren Interpretationen reserviert.

Man fängt mit der Selbstevaluation der Studenten über ihre kreativen Fähigkeiten an. Es werden die statistischen Bewertungen (die Punkten), die den jeweiligen Werten (nach dem Etalon) entsprechen, angegeben.

Jetzt werden auch die statistischen Bewertungen für die Ergebnisse des allgemeinen Intelligenztestes (Arbeit Nr. 2) mitgeteilt.

Die Ergebnisse sind auf der „Karriereberatungstabelle“ für Ingenieure dargestellt.

Die Tabelle enthält vier Kolonnen, die den vier Kreativitätsebenen entsprechen, so wie sie von Taylor beschrieben worden sind, und acht waagerechte Reihen für die bewerteten psychologischen Eigentümlichkeiten. In der Tabelle werden die statistischen Bewertungen der erwähnten Eigenschaften, die jeder Kreativitätsebene entsprechen, eingetragen.

Studenten werden aufgefordert die Kasten zu bemalen, die den eigenen Werten entsprechen.

In einer generellen Interpretation verfolgt die Auswertung folgende Elementen:

- die Festlegung des Niveaus des kreativen Potentials anhand der globalen Kreativitätsquote
- die Andeutung des logischen- determinierten kognitiven oder des imaginativen (konvergenten- divergenten) Stils anhand des Unterschieds zwischen der Kreativitätsquote und der allgemeinen Intelligenzqoute.
- In wie weit intellektuelle, dynamische und Orientierungseigenschaften das kreative Niveau unterstützen.

Unterstützt wird die Inanspruchnahme von individuellen Interpretationen, die sich durch das Einbeziehen der motivationellen Eigenschaften und der Ängstlichkeitsquoten nuancieren.

Die Vorraussetzung deutet die Ingenieurrollen an, in welchen die Leistung durch die Persönlichkeitsstruktur gefördert wird.

Betont wird, dass jede Funktion für jede Person zugänglich ist, wenn sie eine normale berufliche Ausbildung erhält (die Lizenzprüfung besteht).

Was sie unterscheidet sind die psychologischen Kosten der Leistung:

- günstig – wenn die Persönlichkeitsstruktur mit den Funktionsansprüchen vereinbar ist, die Aufgabe leicht vorkommt, der Fortschritt rasch ist, die Genugtuungen bereichern und verstärken die inneren Motivationsstrukturen.
- ungünstig – wenn die Persönlichkeitsstruktur und die Anforderungen des Berufes in der gewissen Funktion sehr weit voneinander liegen. Die Anpassung wird überwiegend durch die eigene freiwillige Anstrengung erzielt, die Anpassungszeit verlängert sich. Die Verspätung der Leistung erzeugt einen Mangel an Genugtuung, verstärkt die Dualität zwischen den inneren und äußeren Motivationen. Der Unterschied der Erlebnisse zwischen „was mir gefallen würde“ und „was ich tun muss“ sorgt für Spannung und setzt Schranken auf.

Auch wenn witzartig aber unbedingt muss bemerken werden, dass egal wie schmeichelhaft oder ermutigend das Bild ist, das von der Tabelle ermittelt wird, es ist ein Potential, das zur Beharren in den Kenntnissen und der Zuendeführung der Aktivitäten verpflichtet.

VARIANTEN DER MULTIDISZIPLINÄREN STRATEGIE

Die multidisziplinäre Strategie wird seit 1994 verwendet, seitdem die Programme auf Versuchsbasis beendet wurden. Für die Validation der Strategie wurden in den folgenden zwei Jahren die Ergebnisse analytisch ausgewertet, sowohl nach dem Kriterium der Erhöhung des kreativen Potentials, als auch nach der Anzahl der von Studenten erarbeiteten Projekte/Patentanträgen. Nach 1996 wurden die Leistungen der Untersuchungsgruppen nur nach dem zweiten Kriterium bewertet. Das Programm funktioniert in allen drei Varianten an der Fakultät für Elektrotechnik.

Bei jeder Variante bleiben die theoretisch- angewandten Teile, die in den Vorlesungen und Seminaren behandelt wurden, sowie die Selbsterkenntnisteile der Laborarbeit konstant. Die Aktivitäten in den Trainingsphasen der Laborarbeiten sind diejenigen, die sich ändern.

Nr.	Bennnung	Vorlesung	Laborarbeit
1.	Programm, das sich auf das Üben der Fähigkeiten stützt (PEA)	Ta	EA+Ac+Ta
2.	Prozessmäßiges Trainingsprogramm (PAP)	Ta	AP+Ac+Ta
3.	Programm, das sich auf die systemisch abwechslungsreiche Gestaltung basiert (PDS)	Ta	DS+Ac+Ta

Für die Auswertung der untersuchten Programme wurden nur die Ergebnisse solcher Subjekte beibehalten, die sowohl den Anfangstest, als auch den Schlusstest abgelegt hatten. Voraussetzung dafür war, laut dem Programm, eine 80% Anwesenheit und 100% Nachholung der Abwesenheiten.

Die auferlegten Anwesenheitsvoraussetzungen lassen folgende Anwendungsgruppen bilden:

Im Studienjahr 1994– 1995

Die Gruppen:

551– 20 PEA₁ Subjekte– Fähigkeitstrainingsprogramm,
553– 18 PEA₂ Subjekte– Fähigkeitstrainingsprogramm,
554– 16 PAP₁ Subjekte– Prozessmäßiges Trainingsprogramm,
552– 15 PAP₂ Subjekte– Prozessmäßiges Trainingsprogramm.

Im Studienjahr 1995-1996

Die Gruppen:

552– 15 PDS₁ Subjekte – systemisches Vervielfältigungsprogramm,
551– 15 PDS₂ Subjekte– systemisches Vervielfältigungsprogramm.

Demnächst werden die Gruppen durch die nebengestellten Symbole gekennzeichnet, um jedes Mal auch den spezifischen Inhalt der Übungssequenz, die dem Programm angehört, zu erläutern.

Die manifeste Kreativität hat in dem Entwurf und die Erarbeitung einiger Patentanträgen der Studenten auf eigens vorgeschlagenen Themen einen Niederschlag gefunden. Die Liste der Erarbeitungen der Gruppe wird vollständig angegeben.

PEA₁ Gruppe: Themenkatalog der Patentanträgen

1. Ökologisches Weihnachtsbaum (2 Personen).
2. Monomotorbohrer (individuell).
3. Elektromagnetische Motorpumpe (individuell).
4. Antriebsmethode einer Triebachse (individuell).

PEA₂ Gruppe: Themenkatalog der Patentanträgen

1. Ziehvorrichtung für Gardinen (2 Personen).
2. Hebevorrichtung für die Heustappelung (2 Personen).
3. Umweltfreundliches Weihnachtsbaum (2 Personen).
4. Elektronische Vorrichtung für die Betriebsverbesserung der Induktionsspule (individuell).
5. Methode und Vorrichtung für die Anzeige der Flüssigkeitsausflüsse in den Röhren (individuell).
6. Einrichtung für die Abschälung gekochter Eier (individuell).

PAP₁ Gruppe: Themenkatalog der Patentanträgen

1. Halbautomatische Vorrichtung (3 Personen).
2. Fünffachfreier Taster (individuell).
3. Schutzvorrichtung gegen Überschwemmungen (individuell).
4. Vierfachfreies Taster (individuell).
5. Wärmedämmender Eimer (individuell).
6. Meß- und Prüfgerät der Oberflächenneigung (individuell).

Projekte

1. Halbautomatische Glasspüleinrichtung (gemeinschaftlich– 3 Personen).
2. Bügeleinrichtung (gemeinschaftlich– 2 Personen).
3. Pfannkuchenautomat (gemeinschaftlich– 3 Personen).

PAP₂ Gruppe: Themenkatalog der Patentanträgen

1. Antriebseinrichtung (gemeinschaftlich– 3 Personen).
2. Spaghettibesteck (individuell).
3. Einstellbare Transportvorrichtung für den Fernseher (individuell).
4. Drehzahlstabilisator für Cassettenspieler (individuell).
5. Antriebssystem für Spielzeuge (gemeinschaftlich– 2 Personen).
6. Einrichtung für das leichte Anspringen der Diesel Motoren (individuell).

Projekte

1. Antriebseinrichtung mit Luftdruck für Spielzeuge (gemeinschaftlich– 3 Personen).
2. Antriebsvorrichtung für Spielzeuge (individuell).

PDS₁ Gruppe: Themenkatalog der Patentanträgen

1. Bewegliches elektrisches Heizkörper (individuell) 958/96.
2. Economiser für Kochtöpfe (individuell) 929/96.
3. Adaptativ wählende Schutzvorrichtung (individuell) 922/96.
4. Schutzvorrichtung für einphasige und triphasige Verbraucher (individuell) 920/96.
5. Schmelzbares Element mit niedriger Spannung und hohe Ausschalteistung, sowie einstellbare Steuerungsmöglichkeit (gemeinschaftlich– 2 Personen). 917/96
6. Schmelzbares Element mit niedriger Spannung und hohe Sprengstoff-Ausschalteistung (gemeinschaftlich– 3 Personen) 934/96.
7. Einrichtung mit multiplen Verwendungen und Haarföhnzubehör (individuell) 946/96.

PDS₂ Gruppe: Themenkatalog der Patentanträgen

1. Behälter mit veränderbarem Rauminhalt (individuell) 932/96.
2. Halbmanuelle Zündpistole für Werkzeughalter (gemeinschaftlich– 3 Personen) 944/96.
3. Indirekt angetriebene Kneifzange (individuell) 948/96.
4. Komplexes Audiosystem (gemeinschaftlich– 3 Personen) 995/96.
5. Dampfaufweller für Haare (gemeinschaftlich– 3 Personen) 952/96.

Die Werte der manifesten Kreativität, die sich in der Anzahl der Projekten und/oder der Patentanträgen nach der Beendung des Programms niedergeschlagen haben, zeigen, dass die Frequenz der Arbeiten in den Gruppen zwischen vier und neun schwankt, mit einer symmetrischen Verteilung um den Mittelwert 6-7. Die Frequenz der Erfinder schwankt zwischen 5 und 16, und hat eine ähnliche Verteilung. Insgesamt wurden 39 Arbeiten erstellt, daraus waren 23 individuell, und 16 in Gruppen mit 2-4 Mitgliedern erarbeitet. Aus den insgesamt 99 Personen, haben sich 65 bei der Verwirklichung der Erfindungen beteiligt, angefangen mit dem Erfassen und die Bestimmung des Problems (die ersten Operationen in der Vorbereitungsphase einer Erfindung) bis hin zum Entwurf der neuen Lösung und die Zuendeführung (das Verfassen) des Patentantrags.

Die analytische Interpretation der Daten zeigt den Einfluss der Einführungsprogrammen in die Kreativitätswissenschaft, die spezifisch für die multidisziplinäre Strategie sind, auf die kreativen Fähigkeiten, und deren Leistung, Risikokoeffizient und Produktivität in den Gruppen. Die Programmleistung wird durch den Vergleich des erzielten kreativen Potentialzuwachses zu dem möglichen Zuwachs. Eine Gruppe von 15 Subjekten z.B. hätte bei der Anfangsbewertung 150 Punkten erhalten können, hatte aber nur 110 bekommen, d.h. ein Zuwachs von 40 Punkten war noch möglich (100% Zuwachs). Daraus wurden 29 Punkte erreicht. Die Summe der Ergebnisse ist 139. Die Programmleistungs ist: $29 \times 100/40 = 72,5\%$.

Der Risikokoeffizient des Programms wird durch den Vergleich der negativen Unterschiede zu den positiven ermittelt. Es gibt zwei Alternativen, der Vergleich der Ergebnisse oder der Anzahl der Subjekten. In einer Gruppe mit 15 Subjekten z.B. haben zwei Personen eine niedrigere Leistung bei der Endauswertung als bei der Anfangsbewertung erbracht, die Summe der negativen Unterschiede der Gruppe ist -2, und der positiven 39. Wenn die Ergebnisse in Betracht genommen werden, ist der Risikokoeffizient $(-2)/39=0,05$. Wenn man aber die Anzahl der Personen vergleicht, kommt man auf einen Koeffizienten von $2/13=0,15$.

Weil die Vorbeugung des Bildungsrisikos und die Pflege der Leistung gleichwertig behandelt werden sollten, arbeitet man mit dem strengeren Koeffizienten.

Die manifeste Kreativität wird nur nach dem Kriterium der Produktivität verfolgt. In dem Unterricht, wo eigentlich die potentielle und nicht die manifeste Kreativität betont wird (I. Nicola, 1994), können die Kriterien der Originalität und des sozialen Wertes nachgestellt werden. Die 156

Produktivität der Gruppe kann als der Prozentsatz der Erfinder unter den Studenten bewertet werden.

Die Auswertung der Programmvarianten

Der größte Zuwachs an kreatives Potential wird durch das prozessmäßige Trainingsprogramm erzielt. Mit einem kleinen Unterschied liegt das Fähigkeitstrainingsprogramm an der zweiten Stelle.

Wenn man die potentielle Kreativität betrachtet, kann die höchste Leistung durch das prozessmäßige Programm erzielt werden. Gleich danach kommen die Programme mit systemischer Vervielfältigung und Fähigkeitstraining.

Der Risikokoeffizient schwankt unter den Werten 0,03– 0, 08, ein unwesentlicher Unterschied für die untersuchten Programme (unter 1%).

Unter dem Aspekt der manifesten Kreativität liegen die Produktivitätswerte der Programme zwischen 36-93%.

Das Fähigkeitstrainingsprogramm erweist eine 36%ige Produktivität (der kleinste Wert der untersuchten Programmen). Die Standardabweichung der Werte beträgt 7%, d.h. dass in 68% der folgenden Anwendungen man mit einer Produktivität von über 25% rechnen kann. Die Auswirkungen des Programm werden sich in konkreten Schöpfungsprodukten bei über einem Viertel der Teilnehmer zeigen.

Das prozessmäßige Trainingsprogramm hat eine 93% Produktivität mit einer Standardabweichung von 4%. Unter dem Aspekt der manifesten Kreativität ist es das erfolgreichste Programm. Es ermöglicht eine Vorraussage der Aktualisierung des kreativen Potentials in fast allen künftigen Tätigkeiten (98%) bei rund 75% der Programmteilnehmern.

Das systemische Vervielfältigungsprogramm hat eine 71,5% Produktivität und eine Standardabweichung von 8%. Die Wahrscheinlichkeit der Konkretisierung der potentiellen Kreativität in Schöpfungsprodukten ist fast 50% in 98% der späteren Anwendungen.

Alle Programme bewegen sich in den vorweggenommenen Leistungen anhand der Ergebnissen aus der Versuchphase. Die Produktivität der manifesten Kreativität lag jedes Mal bei über 30%.

Eine erste Frage, das man sich beim Entwerfen einer Aktivierungsstrategie der Kreativität setzt, ist die Frage nach den inneren Werte von jedem Programm, die vom variablen Element, die Fähigkeitstrainingsarbeit, das prozessmäßige Training und der systemische Abwechslungsreichtum abhängig.

Die multidisziplinäre Strategie der Einführung in die Kreativität erzeugt ein ähnliches globales kreatives Potential in allen Programmen, in denen

die Trainingsphase eingebettet wird. (Die Unterschiede zwischen den Programmvarianten sind als statistisch unwichtig angesehen.)

Die Ähnlichkeit der Auswirkungen auf die globale potentielle Kreativität schließen Unterschiede nicht aus. Diese kommen vor allem in der Entwicklung der kreativen Teilsfähigkeiten ans Licht. So strukturiert und entwickelt das PEA die Erarbeitungsfähigkeit und die Flexibilität. Das PAP hat deutlich stärkere Auswirkungen auf die Originalität als alle anderen Programmen, das PDS hingegen fördert die Flüssigkeit.

Wenn der Unterricht die strukturelle Gestaltung der kreativen psychischen Konfiguration bezieht, fungieren diese Feststellungen als Kriterien der Auswahl einer Variante. Solche Ziele sind spezifisch für die Heranbildung an bestimmten Ingenieursrollen durch Fortbildungskurse oder Spezialisierungsprogrammen. In der heutigen universitären Praxis kommen diese Zielsetzungen in dem VI. Jahr des vertieften Studiums vor, wenn Ingenieure für die Forschung, den Hochschulunterricht und das Niveaumanagement ausgebildet werden.

Die statistische Interpretation zeigt, dass sich das Fähigkeitstrainingsprogramm mit seiner niedrigen Produktivität wesentlich von den anderen unterscheidet.

Die Feststellung ermöglicht die Kenntnis einiger Anhaltspunkten für die Wahl des am besten den vordergründigen Zielen geeigneten Programms. Folglich wird von der Entscheidung für das Fähigkeitstrainingsprogramm bei der Entwicklung der manifesten Kreativität abgeraten. Der sicherste und wirkungsvollste Weg dazu ist das PAP. Unter organisatorischem Aspekt enthält dieses aber die meisten Einschränkungen: Durch die themenspezifische Schöpfungsgruppenbildung wird eine Mobilität zwischen Gruppen ausgeschlossen (Studenten können die Laborarbeit nicht mit einer anderen Gruppe besuchen). Auch sind die nacheinanderfolgende Übungen derselben Gruppe unwiederholbar. (Laborarbeiten individuell nachzuholen ist unmöglich.) Das PAP und das PDS sind, an was die Produktivität der manifesten Kreativität betrifft, gleichwertig. In Aktivitäten mit besonderen Zielsetzungen, wird das PAP für die kreative Lösung angegebener Problemen verwendet, und das PDS für das Finden von Forschungs- und Suchopportunitäten und die Bestimmung eines Problems eingesetzt.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

- Amabile T.** - *The social psychology of creativity*, New York, Springer Verlag, 1983.
- Belous, V.** - *Cultivarea și dezvoltarea creativității* - în rev. Forum nr. 7-8/1991
- Brown, G.S.** – *Orizonturi în Educația Inginerească*, traducere din Daedalus, Spring, 1962
- Cantemir, M., Carcea, M. I.** - *Model ipotetic al procesului de creație*, Conferința Națională de Inventică, Iași, 1994.
- Carcea M.I.**, *Activarea potențialului creative*, Editura Cermi, Iași, 2000
- Guilford J. P.** - *The nature of human intelligence*, Mc. Graw Hill-Book, New York, 1967.
- Holban, I.** - *Discuții pe marginea structurii aptitudinilor și a unor sisteme de clasificare a acestora*, în Anuar de Științe Sociale, Univ. "Al. I. Cuza", Iași, Tom V, 1988
- Ionescu, M., Chis, V.**- *Strategii de predare și învățare*, Editura științifică, București, 1992.
- Landau E.** - *Psihologia creativității*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1979.
- Landsheer, V. Landsheer, G.** - *Definirea obiectivelor educaționale*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1979
- Mamali, C.** - *Balanță motivatională și coevoluție*, Editura științifică și Enciclopedică, București, 1981.
- Megglié, D.** - *Les therapies brieves* - Retz, Paris, 1990.
- Moore A. D.** – *Invenție, descoperire, creativitate*, Editura Enciclopedică Română, București, 1975
- Moraru, I., Iosif, Gh.** - *Psihologia muncii industriale*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1976.
- Munteanu, A.** - *Incursiuni în creatologie*, Editura Augusta, Timișoara, 1994
- Nicola, I.** - *Pedagogie*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1994.
- Neacșu, I.** - *Metodologia instruirii în învățământul superior. Între actualitate și evoluții posibile*, în Forum 7/1990.
- Offner H.** - *Întărirea potențialului creativ la viitorii ingineri*, traducere din Journal of Creative Behavior, 1967
- Pavelcu, V.** - *Invitație la cunoașterea de sine*, Editura științifică, București, 1970.
- Potolea, D.** - *Teoria și metodologia obiectivelor educaționale*, în Curs de Pedagogie, sub red. Cerghit, I., Vlăsceanu, L., Univ. București, 1983
- Roco, M.** - *Creativitatea individuală și de grup*, Editura Academiei, București, 1979
- Roșca, Al.** - *Creativitatea*, Editura Enciclopedică Română, București, 1972.
- Salade, D.** - *Eficiența intervenției pedagogice*, în rev. Forum, 9-10/ 1993
- Simone, D.S. De** - *Education for innovation*, Pergamon Press, 1969.
- Woodman, R. W., Sawyer, J.E., Griffin, R.W.** - *Toward a Theory of organizational creativity*, în *Academi of management review*, vol. 18(2), 1993
- * * * - *Legea învățământului*, nr. 84 din 1995