

### 2.2.2 Principiul învățării prin acțiune

Didactica Matematicii are drept cadru de referință esențial principiul învățării prin acțiune. Se știe că personalitatea unui elev se formează, se dezvoltă și se exprimă în și prin acțiune, iar structura funcțională a conștiinței individuale cuprinde elemente de natură acțională și reflexivă (internă și externă). Ponderea acționalului intern (structurat în operații mintale) sau a acționalului extern (structurat în operații concrete), în procesul de predare - învățare a Matematicii, diferă de la elev la elev, în raport cu dificultatea sarcinilor de rezolvat. Prin acțiune se formează, capătă o formă și se consolidează toate structurile și procesele psihice particulare ale elevilor (de la percepție până la gândire). Tot prin acțiune se realizează o integralitate funcțională a sistemului psihic în ansamblu.

Principiul învățării prin acțiune, aplicat în Didactica Matematicii, asigură, și totodată presupune, participarea conștientă a elevilor în procesul de predare - învățare a Matematicii. Acest principiu este cheia eficienței acestui proces, în care trebuie să se implice fiecare elev, sub îndrumarea competentă a profesorului, în cadrul unor situații didactice activizante, formative.

Cercetări mai recente din Didactica Matematicii relevă faptul că învățarea Matematicii prin acțiune, adică prin acțiuni mintale - reflexive și prin acțiuni obiectuale - concrete, dar și prin interacțiunile dintre acestea, este calea care duce la dezvoltarea gândirii matematice; aceasta fiind o învățare constructivă, eficientă. Ținând cont de faptul că orice deprindere intelectuală (cum ar fi învățarea unei definiții sau a unei teoreme) sau psihomotorie (**de exemplu**, însușirea algoritmului de rezolvare a unor exerciții sau probleme) se dezvoltă pe baza contactelor active (directe) și repetate, în mod optim, cu materia de studiat, profesorul trebuie să stimuleze activismul elevilor atât în contextul situațiilor de predare - învățare școlare, cât și în cele extrașcolare. De aceea se impune o analiză a strategiilor de activizare a elevilor la activitățile din învățământul matematic.

#### 2.2.2.1 Activizarea elevilor - condiție a creșterii randamentului școlar la Matematică

Activizarea elevilor la orele de Matematică trebuie înțeleasă ca o acțiune de instruire și / sau autoinstruire, de dezvoltare a gândirii matematice și a personalității elevilor, prin stimularea și dirijarea metodică a activităților acestora la această disciplină școlară. Procesul de activizare a elevilor la Matematică presupune înfăptuirea unei suite de acțiuni exercitate de binomul (educațional) profesor - elev, cum ar fi:

- trezirea și cultivarea interesului elevilor pentru Matematică;
- exercitarea inteligenței și a celorlalte funcții psihice prin efort personal;
- exersarea capacității de însușire a cunoștințelor matematice;
- formarea abilităților de orientare autonomă în soluționarea problemelor practice sau de la alte discipline școlare, care necesită o modelare matematică;
- cultivarea spiritului investigativ și a atitudinii epistemice față de Matematică, prin antrenarea elevilor în proiectarea, organizarea, conducerea și evaluarea activității de predare - învățare a Matematicii, atât la clasă cât și în afara clasei.

În general, activizarea elevilor trebuie înțeleasă sub două aspecte:

➤ *sub aspect intelectual*

și

➤ *sub aspect fizic / obiectual.*

A activa elevii la Matematică înseamnă (deci) a mobiliza și angaja intens toate forțele psihice de cunoaștere și de creație ale elevilor, pentru a obține performanțe maxime la Matematică, însoțite constant de efecte instructiv - educative optime în toate compartimentele personalității acestora. Pe de altă parte, acest proces înseamnă și antrenarea elevilor în toate formele de activitate școlară (independente și / sau neindependente), mărirea treptată a eforturilor profesorului pentru a-i ajuta pe elevi să obțină competențe și performanțe superioare la Matematică.

Activizarea elevilor la Matematică este atât un rezultat al procesului instructiv - educativ din învățământul matematic, cât și o premiză a instrucției și autoinstrucției de nivel superior, prin Matematică. Ca premiză a acestui ultim fapt, activizarea elevilor la Matematică implică utilizarea unui ansamblu de mijloace didactice (metode, strategii, tehnici de predare – învățare), menite să angajeze individualitatea fiecărui elev, în mod constant și continuu, în procesul de predare - învățare a Matematicii. Ca rezultat al procesului instructiv - educativ din învățământul matematic, activizarea elevilor (la Matematică) apare în urma utilizării, în toate activitățile didactice din acest învățământ, a metodelor active care asigură structurarea proceselor și mecanismelor gândirii, precum și o motivație adecvată pentru învățarea și utilizarea cunoștințelor matematice.

#### **2.2.2.2 Exigențe ale activizării elevilor la Matematică**

Activizarea elevilor în procesul de predare - învățare a Matematicii, diferă de la o etapă la alta a dezvoltării ontogenetice a acestora, în funcție de atitudinile lor față de îndatoririle școlare, de gradul conștientizării scopurilor învățării Matematicii, de natura intereselor care stau la baza învățării acestei discipline școlare, precum și de nivelul de dezvoltare a proceselor psihice ale lor. Posibilitățile reale de antrenare a elevilor în procesul didactic, la Matematică, sunt neuniform distribuite pe parcursul școlarizării, ceea ce presupune respectarea unor exigențe ale acestui proces de activizare, dintre care amintim:

**a) Pregătirea psihologică a elevilor pentru învățarea Matematicii.** Angajarea elevilor în instruirea sau autoinstruirea prin Matematică este greu de realizat fără o bază motivațională adecvată, știut fiind că, în general, natura motivației, forța ei mobilizatoare determină calitatea învățării.

Motivația învățării Matematicii este o tensiune interioară direcționată spre realizarea unui scop acceptat subiectiv („vreau să știu Matematică”); ea are funcții de activizare, orientare, dirijare și conducere a conduitei elevului în sensul atingerii scopului, pentru care s-a optat. Totodată, această motivație asigură sens și coerență internă conduitei elevului la orele de Matematică, ea mijlocește stabilirea și realizarea unor scopuri conștiente.

Un rol deosebit de important în activizarea elevilor la Matematică îl are sensibilizarea acestora față de însușirea cunoștințelor matematice și aplicarea lor în rezolvări de exerciții și probleme, respectiv orientarea atenției și a interesului elevilor spre ceea ce urmează să fie învățat. Ca verigă indispensabilă și condiție a învățării Matematicii, această sensibilizare presupune crearea surprizei, a momentelor de disjunție între ineditul situației prezentate și așteptările elevilor, luarea în atenție a factorilor care ușurează formarea percepției. În plan psihologic, sensibilizarea, amintită mai sus, țintește să pregătească actul perceptiv ca punct de start în formarea concepțiilor matematice la elevi. După această sensibilizare urmează apoi familiarizarea elevilor cu ceea ce este de învățat prin efort propriu și conștient, oferindu-li-se, de către profesor, elementele de conținut noțional matematic ce trebuie asimilate, propunându-li-se, totodată, anumite activități și tehnici de lucru cu materialul prezentat (demonstrații, aplicații, etc.).

**b) Crearea și menținerea unui climat de încredere și asigurarea unei atmosfere de lucru stimulatoare la orele de Matematică.** Climatul psiho - pedagogic și social, la orele de Matematică, are ca fundament relațiile interindividuale profesor - elev și elev - elev, care pot fi stimulatoare sau frenatoare. Sinceritatea, modestia, tactul pedagogic, în raporturile interpersonale (elev - elev și elev - profesor), manifestarea adevărului și a pasiunii pentru studiul Matematicii ușurează cultivarea unui climat tonifiant și angajant la orele de Matematică.

**c) Determinarea surselor de distorsiune și prevenirea lor.** În procesul de predare - învățare a Matematicii apar o serie de perturbații ale căror cauze sunt diferite și care pot fi grupate astfel:

- *perturbații generate de organizarea și funcționarea defectuoasă a predării și învățării;*
- *perturbații determinate de mediul ambiental, generate de lipsa de motivație și interes a elevilor pentru studiul Matematicii;*
- *distorsiuni cauzate de starea de oboseală sau neatenție a elevilor sau a profesorului;*
- *perturbații provenite din incongruența didactică.*

Aceste fenomene alterează comunicarea didactică, determină greutăți în transmiterea și perceperea cunoștințelor matematice, iar uneori chiar schimbarea sensului inițial al mesajului transmis.

Transmiterea și asimilarea cunoștințelor matematice este posibilă, datorită repertoriului comun (pe care îl au profesorul și elevii), care facilitează legătura efectivă între profesor și elevi. Prin acest repertoriu comun (la Matematică) înțelegem sistemul de noțiuni și operații matematice utilizate de binomul profesor - elev; el desemnează vocabularul comun, regulile de construire a mesajelor, aparatul logic al gândirii matematice, care concură la structurarea mesajelor.

Comunicarea la orele de Matematică este posibilă numai dacă repertoriul comun (al profesorului și elevilor) este suficient de mare, pentru a face mesajele rezistente la perturbații, evitându-se astfel distorsiunile, cu toate consecințele lor nedorite.

d) *Organizarea și desfășurarea rațională a învățării Matematicii.* Aceasta presupune:

i) *Includerea a cât mai multor analizatori în procesul de percepere a cunoștințelor matematice.* Acțiunea complexă a tuturor proprietăților obiectelor matematice studiate au întotdeauna un efect sigur și mai important decât însușirea lor parțială, deoarece, în general, ansamblul excitațiilor la nivelul scoarței cerebrale, acționează mai puternic și mai sigur decât excitanții izolați. Pe de altă parte, includerea succesivă și alternativă a diferiților analizatori în percepția mesajelor reduce epuizarea nervoasă, elimină oboseala și ușurează perceperea complexă și activă a conținuturilor noționale care se studiază.

ii) *Crearea unor forme de excitabilitate optimă la nivelul scoarței cerebrale.* Perceperea clară și completă a conținutului predat presupune un efort de atenție din partea elevului. Din punct de vedere fiziologic, starea de atenție se traduce prin existența în scoarța cerebrală a unor condiții favorabile de excitabilitate, a unor regiuni de excitabilitate optimă, ceea ce contribuie la formarea cu ușurință a reflexelor condiționate noi și la elaborarea diferențierilor între conținuturile (relativ) asemănătoare. Pentru crearea unor focare de excitabilitate optimă în scoarța cerebrală, un rol aparte îl joacă „reflexul de orientare” sau reflexul „ce se întâmplă” - determinat de introducerea elementelor de noutate în conținutul și în forma predării.

iii) *Elaborarea și exersarea inhibiției de diferențiere în perceperea, analiza și compararea elementelor asemănătoare și / sau deosebite ale C.N.M.-ului prezentat.* Inhibiția de diferențiere constituie mecanismul fiziologic care sprijină desfășurarea unor operații ale gândirii cum ar fi:

- *analiza,*
- *sinteza*
- și
- *comparația.*

În cazul diferențierii insuficiente apar erori tipice în perceperea și înțelegerea conținutului ideatic transmis. **De exemplu,** se generalizează un aspect neesențial al conținutului predat, ceea ce înseamnă o substituție a notelor esențiale celor neesențiale, fenomen determinat, de regulă, de lipsa de varietate a exemplelor utilizate, de profesor, pentru ilustrare; vezi cele prezentate în secțiunea (1.2.5). În astfel de cazuri, gândirea elevului tinde să urmeze indici asemănători celor prezentați la clasă de profesor, decupați din datele percepției, care sunt mai bine stabiliți, dar care conduc la elaborarea greșită a conceptelor și raționamentelor matematice.

iv) *Includerea elementelor componente ale stimulilor complecși în sisteme integratoare.* Acest proces este necesar pentru cuprinderea actelor deliberate ale gândirii în acțiuni mai complexe, integratoare, formând sisteme cognitive.

v) *Îmbinarea permanentă a limbajului matematic cu suporturile intuitive și asigurarea unei interacțiuni a acestora în toate etapele procesului didactic: sensibilizare, familiarizare, generalizare, abstractizare / formalizare.* Așa cum am precizat în secțiunea (1.2.3), acest demers este absolut necesar pentru facilitarea înțelegerii cunoștințelor matematice.

Cercetările întreprinse în psihologia cognitivă demonstrează rolul fundamental al cuvântului în comunicarea didactică, aportul său la adâncirea tuturor proceselor cognitive, de la cel al percepției, până la cel al gândirii. În cazul nostru, limbajul matematic asigură permanent unitatea dintre imaginea iconică a conceptelor matematice și semnificațiile acestora.

e) *Utilizarea unor modalități eficiente de activizare a elevilor la Matematică.* Această exigență impune utilizarea unui sistem de metode de instruire și autoinstruire la / prin Matematică cât mai eficiente, îmbinarea acestora cu diverse mijloace de învățământ, pe care practica școlară și cercetarea didactică le-a impus și validat.

### **2.2.2.3 Alte aspecte ale activizării elevilor la Matematică**

În predarea - învățarea Matematicii se poate constata că, spre deosebire de elevii „buni” la Matematică, cei mai „slabi” au nevoie de un timp mult mai îndelungat pentru însușirea unei aceleiași teme din programa școlară. Acest lucru se datorează (cel puțin) următorilor factori:

a) *Diferențe aptitudinale interindividuale pentru învățarea Matematicii*, generate de un stil cognitiv mai lent, mai rigid, ceea ce face ca timpul necesar procesării cunoștințelor matematice, să fie mai lung, mai ales în condițiile unor aptitudini, pentru Matematică, insuficient dezvoltate. Deci aptitudinea pentru Matematică, mai mult sau mai puțin dezvoltată - necesară asimilării unor cunoștințe sau formării unor priceperi și deprinderi matematice, poate fi evaluată în funcție de cantitatea de timp necesară elevului pentru abordarea (însușirea) unui capitol sau a unei teme din programa școlară, astfel încât în momentul trecerii la un alt capitol / temă cel (cea) precedent(ă) să fie însușit(ă).

b) *Calitatea instrucției*, deci calitatea procesului de predare - învățare a Matematicii, fapt ce depinde de strategiile didactice utilizate, de formele de organizare și desfășurare ale acestui proces, de metodele și mijloacele tehnice de instruire utilizate, de C.N.M.-ul vehiculat. În condițiile unei instruirii la nivel scăzut, se diminuează șansele de succes ale elevilor, îndeosebi ale celor cu aptitudini slab dezvoltate pentru Matematică, cu un stil cognitiv lent, inert.

c) *Nivelul scăzut al motivației elevilor de a învăța Matematică*, nivel generat de anumite cauze de ordin socio – economic.

d) *Dorința unor elevi de a investi mai mult timp pentru învățarea Matematicii.* În cadrul activităților didactice unii elevi ar dori să investească mai mult timp pentru învățare, dar lecția este „cronometrată”. Acest lucru este datorat supraîncărcării programelor școlare, al timpului, elevilor, destinat învățării Matematicii.

Așadar, instruirea eficientă a elevilor, la Matematică, se bazează pe implicarea acestora în învățare, prin acțiuni efective de explorare, de redescoperire a adevărului matematic, de rezolvare a exercițiilor și problemelor și, uneori, chiar, de cercetare. Punctul de pornire în formarea operațiilor mintale (cu obiectele și fenomenele matematice) la elevi îl constituie acțiunea externă cu obiecte concrete. Dacă la început, planul acțiunii materiale se obiectivează în mișcări, operații și acte externe, ulterior

procesul de învățare se transferă din domeniul acțiunii externe în planul limbajului extern (sprijin pe imaginea, pe reprezentarea operațiilor respective), al „*gândirii cu voce tare*”. În final procesul acțional se transpune în planul mintal propriu-zis, operațiile realizându-se ca și acte ale gândirii.