

## CAPITOLUL IV: Mijloace de învățământ folosite în procesul de predare - învățare a Matematicii în școală

### 4.1 Mijloace de învățământ - componentă a procesului didactic

În învățământul matematic au apărut, de-a lungul vremii, o serie de termeni cum sunt:

- *individualizarea instrucției,*
- *mijloace audio - vizuale,*
- *învățământ programat,*

iar mai recent:

- *învățământ asistat de calculator (IAC),*

termeni care au devenit teme de discuție, dar și direcții principale pentru reforme ale acestui învățământ. Firește, urmare a utilizării mijloacelor tehnice, în actul didactic, s-au produs schimbări substanțiale în învățământul matematic; acestea fiind reflectate într-un capitol nou al teoriei și practicii școlare - tehnologia Didacticii Matematicii.

Așa cum am mai precizat, există tendința de a pune semnul de egalitate, de a echivala tehnologia didactică cu mijloacele tehnice de instruire, care nu sunt altceva decât aparate și / sau instalații, îndeosebi produse mai recente ale electronicii cum sunt:

- *televiziunea*

și

- *calculatoarele electronice.*

Dar aparatele și instalațiile, oricât de perfecționate ar fi, sunt doar instrumente, mijloace pe care profesorii le utilizează pentru obținerea unor rezultate mai bune la Matematică. Aparatura este practic neutilizabilă fără produsele intelectuale, care le animă și le conferă semnificație. Deci, tehnologia învățământului matematic reprezintă nu numai mijloacele tehnice de instruire prin Matematică, ci și programele care pun în funcțiune aceste mijloace, toate acestea în relație cu metodele și strategiile alese de profesor, precum și cu conținutul noțional matematic ce urmează a fi predat.

Experiența didactică atestă că tehnica și tehnologia oferă învățământului soluții pentru multe probleme cu care acesta se confruntă. În legătură cu acest fapt s-au formulat diverse opinii, chiar contradictorii, ca **de exemplu:**

- *mijloacele tehnice de instruire vor scoate educația din impas;*
- *ele vor conduce la sfârșitul corvoadelor în școală;*
- *vor înlocui profesorii și vor transforma elevii în roboți;*
- *niciodată nimic nu va putea înlocui cartea ca instrument fundamental în educație, etc.*

Nu de puține ori, o noutate în perimetrul mai larg al școlii sau doar o modificare într-un segment particular al procesului de predare - învățare a Matematicii, cum ar fi:

- *introducerea unui nou capitol,*
- *a unui nou mijloc de învățământ, etc.,*

are efecte cu totul imprevizibile, produce nedumerire în rândul profesorilor și părinților elevilor. Trebuie să subliniem că în învățământ, deci și în învățământul matematic, mai mult decât în alte domenii, inovația este considerată ca ceva suspect, ceva insolit, uneori, chiar de-a dreptul periculos. În general, a schimba educația înseamnă a schimba rolul, modul în care profesorii și părinții îi educă pe elevi, ceea ce implică modificarea raporturilor statornicite între adulți și tineri. Ori, acest lucru nu este dorit atâta timp cât alterează ascendentul adulților asupra tinerei generații. De fapt, istoria demonstrează că educația este un domeniu în care deși se operează modificări, nu se produce aproape niciodată o ruptură netă între nou și vechi.

Pentru a pune de acord ritmul lent, uniform al modificărilor din învățământul matematic cu ritmul continuu și accelerat al schimbărilor ce se petrec în viață, este necesară dotarea acestui învățământ cu mijloace tehnice similare celor ce se utilizează în afara școlii. Ne referim aici, inclusiv, la mass - media, care joacă un rol important în comunicarea interumană, fiind la fel de utilă și în comunicarea didactică.

Necesitatea de a introduce la orele de Matematică aparate și instalații tehnice apare astăzi într-un moment în care se poate face apel la mijloace electronice cu mare putere de informare:

- *televiziunea,*

sau

- *calculatoarele electronice.*

Făcând o inventariere a tehnicilor de care dispune învățământul matematic, se disting patru generații de mijloace de învățământ folosite în predarea - învățarea Matematicii, care de fapt reprezintă tot atâtea momente, stadii în inovarea instrucției prin Matematică.

Din prima generație fac parte:

- *tabla,*

- *manuscrisele,*

- *obiectele de muzeu.*

Acestea sunt de aceeași vârstă cu învățământul matematic și anterioare tehnicilor de informare propriu-zise. Ele nu pot fi utilizate decât direct, prin acțiunea comună profesor - elev.

A doua generație este constituită din „*vehicule de cunoștințe*”, purtătoare de cunoștințe gata elaborate:

- *manuale,*

- *culegeri de probleme,*

- *tratate,*

- *texte imprimare.*

Acestea oferă elevilor cunoștințe, fără să fie necesară prezența fizică a celui care le-a scris, ori a profesorului. Prin intermediul textului tipărit, procesul de predare - învățare a Matematicii comportă o acțiune a adultului asupra elevului, dar este vorba de o acțiune mediată, prin intermediul scrisului, care nu este altceva decât un cod al comunicării binomului educațional.

A treia generație de mijloace de învățământ a apărut abia la sfârșitul secolului al XIX-lea și începutul sec. XX, când se descoperă utilitatea mașinilor în procesul de comunicare interumană. Progresele înregistrate în tehnicile de comunicare, oferă învățământului matematic noi suporturi pentru predarea cunoștințelor matematice:

- *fotografia,*
  - *diapozitivul,*
  - *înregistrările sonore,*
  - *filmul*
- și
- *televiziunea,*

deci mijloacele audio - vizuale.

Se apreciază că apariția și aplicarea tehnicilor moderne în predarea - învățarea Matematicii, reprezintă a patra revoluție în acest domeniu, din punct de vedere al mijloacelor de instruire și educare prin Matematică. Cele patru revoluții sunt:

- 1) *trecerea de la educația în familie la educația în școală;*
- 2) *adoptarea cuvântului scris ca mijloc de instruire și autoinstruire prin Matematică;*
- 3) *apariția tiparului și folosirea cărții;*
- 4) *dezvoltarea electronicii* (radioul, televiziunea, calculatoarele).

Generația a patra de mijloace tehnice din învățământul matematic este formată din cele mai moderne aparate de instrucție (și) care au ca suport metodologic dialogul direct între elev și mașina de instruit:

- *este vorba de acel demers care se desfășoară în învățământul programat.*

În prezent, se vorbește tot mai mult de o nouă generație a mijloacelor tehnice din învățământul matematic, generația a cincea, constituită din calculatoarele electronice. Sunt specialiști care prevăd că viitorul nu prea îndepărtat va fi al învățământului asistat de calculator (IAC); CE fiind mijloace complementare celor din generația a patra, dar care prezintă avantaje deosebite în realizarea dialogului elev - mașină. Putem afirma că există un spectrul larg de folosire a calculatorului în variate domenii ale învățământului matematic.

De remarcat că în stadiul actual de dezvoltare a învățământului matematic pe plan mondial, mijloacele tehnice evaluate - cele din generația a patra, inclusiv CE - sunt utilizate în toate tipurile de lecții și în toate secvențele de predare - învățare, de la momentul organizatoric și până la evaluare. Astfel aceste mijloace moderne sunt integrate în procesul de învățământ, unde și-au validat utilitatea, mai cu seamă prin ușurința de a recrea mereu situații noi, în concordanță cu cele mai proaspete achiziții din domeniul științelor despre educație și al Didacticii Matematicii.

Dezvoltarea mijloacelor de învățământ, în ansamblul lor, dar mai cu seamă dezvoltarea mijloacelor tehnice de instruire, constituie o replică la ideea acreditată, anume că activitatea didactică la Matematică s-ar putea restrânge doar la transmiterea verbală a cunoștințelor. Mijloacele tehnice de instruire au răpit limbajului verbal

privilegiul de a fi unicul instrument de predare a cunoștințelor matematice, ceea ce le conferă o valoare didactică semnificativă.

Putem spune că experiența practică reliefează un fapt evident:

- *dacă rezultatele obținute în procesul de predare - învățare a Matematicii cu ajutorul mijloacelor tehnice de instruire sunt pozitive sau nesemnificative, aceasta depinde mai mult de utilizator decât de mijloacele folosite.*

În vederea creșterii eficienței activităților didactice, este importantă cunoașterea dificultăților tipice în folosirea auxiliarelor didactice, validate de practica școlară, cunoaștere care este în măsură să sprijine procesul de formare a tinerei generații. Printre greșelile mai frecvent întâlnite amintim:

- *erori la punerea în funcțiune a aparatelor: oprirea acestora datorită necunoașterii operațiilor și a succesiunii lor;*
- *cauzarea unor defecțiuni la aparate și a unor timpi de stagnare în activitate;*
- *greutatea comutării atenției între activitatea cu mijloc tehnic, a conținutului logic al lecției și activitatea propriu-zisă a elevilor;*
- *stângăcia în utilizarea comentariului vorbit (descrieri, explicații), care însoțește imaginile proiectate;*
- *suprapunerea neeconomicoasă a expunerii în detaliu cu imaginea vizuală, care și singură își relevă semnificația, sau, dimpotrivă, lipsa comentariului vorbit în situații care îl impun.*

Întâmpinând dificultăți, ca cele menționate, profesorul tinde frecvent să limiteze activitatea sa cu elevii la procedee și modalități tradiționale, mai ales expositive, cu toate că **(ar trebui!)** știe că utilizarea mijloacelor de învățământ îl sprijină în înfăptuirea a numeroase activități și operații în demersul didactic.

Desigur că, flexibilitatea conduitei didactice, o anumită tehnicitate în modul de lucru, reprezintă o cucerire treptată a profesorului. Mânuierea unor tehnici complexe pe parcursul lecției este un proces multifazic, care poate fi însoțit prin învățare.

În sfârșit, adăugăm că mijloacele de învățământ nu reprezintă totul în evantaiul schimbărilor ce sunt puse în practica școlară prin înnoirea învățământului. Îmbunătățirea programelor și a metodelor, a modalităților de evaluare și control, regândirea conținutului învățământului matematic, sunt direcții în care inovația didactică are încă de operat numeroase restructurări. Însă mijloacele de învățământ, mai cu seamă mijloacele tehnice de instruire se găsesc în centrul relației profesor - elev; ele au, deci, un loc privilegiat în inovația didactică. Aceasta cu atât mai mult cu cât tehnologia didactică nu a dus încă la revoluționarea procesului instructiv - educativ în măsura în care este nevoie în școli. Schimbări substanțiale sunt astfel așteptate, ele fiind deja prefigurate de aplicații ale tehnologiei inteligenței artificiale în didactică.

## **4.2 Mijloace tehnice de instruire la Matematică - caracterizare generală și funcții**

### **4.2.1 Caracterizare generală a mijloacelor tehnice de instruire la Matematică**

În literatura de specialitate se consideră că mijloacele tehnice de instruire sunt un ansamblu de procedee:

- *mecanice,*
- *optice,*
- *electrice*
- și
- *electronice*

de

- *înregistrare,*
- *păstrare*
- și
- *transmitere a cunoștințelor;*

ele sunt dispozitive și tehnici născute din revoluția mijloacelor de comunicare și pot fi folosite în scopuri didactice, luate individual sau în combinație, pe lângă profesor, manual și tablă. Acestea includ:

- *aparatele de proiecție,*
- *de înregistrare - redare audio,*
- *instruire programată,*
- *calculatoarele electronice*
- și
- *alte elemente de hard și soft.*

Este vorba, deci, de acele aparate și instalații cuprinse în generațiile III - IV. Dar nici o definiție a mijloacelor tehnice de instruire nu poate rămâne doar la nivelul caracteristicilor pur tehnice și tehnologice, ci trebuie să ia în considerare și trăsăturile specifice conferite acestora de științele învățării. Din această perspectivă, mijloacele tehnice de instruire sunt constituite din ansamblul:

- *aparator,*
- *instalațiilor,*
- precum și
- *a procedeeleor*
- și
- *cerințelor didactice*

de utilizare a lor, la care profesorul și elevii recurg în scopul de a ușura:

- *perceperea,*
- *înțelegerea,*
- *fixarea*
- și
- *consolidarea:*
  - *cunoștințelor*
  - și
  - *a abilităților practice.*

Precizarea locului și rolului mijloacelor tehnice de instruire în procesul de predare - învățare a Matematicii impune stabilirea valorii lor psiho-pedagogice. Contribuția acestora la realizarea obiectivelor instruirii și educației prin Matematică este condiționată de facilitățile pe care ele le oferă, în plus, față de alte metode și mijloace din învățământul matematic. Valoarea psiho-pedagogică a acestor mijloace se relevă prin folosirea lor repetată la diversitatea variantelor de instruire, deoarece se știe că, în afara situației clasice de predare - învățare, sunt posibile și alte metode de instruire, și prin faptul că aceste mijloace prezintă anumite caracteristici care le conferă totodată anumite limite în utilizarea lor. Principalele caracteristici ale mijloacelor tehnice de instruire la Matematică sunt:

1. *Flexibilitatea sau adaptabilitatea*: Aceasta este o trăsătură a mijloacelor tehnice de a întâmpina nevoile momentului. **De exemplu**: pe folia de celuloid se poate scrie, desena, șterge sau păstra cele scrise, pentru zilele următoare. Cu retroproiectorul poate lucra profesorul sau elevii, el are deci un grad de flexibilitate apropiat de cel al tablei de scris.

2. *Generalitatea*: Este o altă proprietate asociată flexibilității și care se referă la conținuturile care pot fi vehiculate cu diferite mijloacele de instruire. În acest sens, **de exemplu**, calculatorul electronic are un indice sporit de generalitate față de filmul didactic sau oricare alt mijloc tehnic, căci el redă procese foarte complexe, prezentându-le dinamica acestora.

3. *Paralelismul*: Aceasta este o caracteristică a mijloacelor tehnice care se referă la posibilitatea utilizării simultane, a aceluiași mijloc, în mai multe scopuri, ori de câte ori este cazul, de către mai mulți utilizatori, în aceeași unitate de timp. Dintre mijloacele tehnice folosite în învățământul matematic, calculatoarele electronice îndeplinesc cel mai bine această funcție, deoarece ele se pot utiliza simultan în mai multe scopuri:

- *asimilare de noi cunoștințe,*
- *verificare / evaluare,*
- *fixare,*
- *consolidare,*

în același timp și de către mai mulți elevi.

4. *Accesibilitatea*: Este o proprietate a mijloacelor tehnice determinată de complexitatea lor. Este de la sine înțeles că cu cât un mijloc tehnic este mai complex, cu atât accesul utilizatorilor la el, depinde în mare măsură de programele speciale de instruire, pentru cunoașterea și mânuirea acestuia.

5. *Siguranța în funcționare*: Aceasta este o caracteristică a acestor mijloace, în corelație cu fiabilitatea și întreținerea. Întreținerea mijloacelor tehnice poate fi preventivă; **de exemplu**, utilizatorul este invitat să respecte anumite operații la punerea în funcție și oprirea aparatelor, ceea ce le conferă și siguranță în funcționare.

Referitor la un model de exprimare al calității unui mijloc tehnic de instruire (Cmi) este necesar să se ia în considerare valorile a patru grupe de factori:

- *didactici (D),*
- *tehnici (T),*

- *economici* (Ec)
- și
- *ergonomici* (Er).

**Ergonomia este disciplina care se ocupă cu studiul condițiilor de muncă în vederea realizării unei adaptări optime a omului la acestea.**

Calitatea mijloacelor tehnice de instruire s-ar putea aproxima după relația:

$$C_{mi}=f(D,T,E_c,E_r).$$

Această relație impune anumite exigențe atât creatorilor de mijloacele tehnice de instruire, cât și cadrelor didactice și elevilor - utilizatorii prezumptivi ai acestora.

#### **4.2.2 Funcțiile mijloacelor tehnice de instruire la Matematică, în școală**

A vorbi despre locul și rolul mijloacelor tehnice de instruire în procesul de predare - învățare a Matematicii, înseamnă a lua în studiu și funcțiile pe care acestea le îndeplinesc, în acest proces. Aceste funcții sunt:

**1. Funcția de comunicare:** Mijloacele tehnice de instruire, la Matematică, reprezintă instrumente de comunicare. Datorită lor profesorul dispune de facilități sporite pentru transmiterea cunoștințelor, iar elevii beneficiază de posibilități, în plus, de receptare a unor cunoștințe mai cuprinzătoare. Se constituie astfel o cale mai economică de comunicare și de însușire a acestor cunoștințe; o cantitate importantă de cunoștințe este transmisă într-un timp foarte scurt și în condiții de eficiență. Crescând densitatea de cunoștințe, alături de economia de timp, se realizează o accelerare a muncii școlare.

**2. Funcția demonstrativă:** Această funcție a mijloacelor tehnice derivă din faptul că ele asigură o bază perceptivă, concret senzorială mai bogată și mai ilustrativă, în comparație cu mijloacele tradiționale. Datorită dinamicii învățământului matematic, procesul instructiv – educativ prin Matematică se desfășoară adeseori în prezența a numeroase constângeri de structurare și transmitere a mesajului, cum ar fi:

- *dorința profesorului de a prezenta*
- sau

- *dorința elevului de a învăța*

o anumită cantitate de cunoștințe. Pentru a înlătura asemenea constângeri se recurge la substituirea obiectelor și fenomenelor matematice prin altele mai accesibile, precum și prin imagini (planșe, scheme, grafice), prin apelarea la mijloacele tehnice de instruire, căci ele prezintă avantajul comprimării sau decompresiei ritmului de desfășurare a unui proces sau eveniment și permit vizualizarea unor procese și fenomene matematice ascunse observației directe (**de exemplu:** comportarea unei funcții în vecinătatea unui punct).

**3. Funcția de motivare a învățării și de orientare a intereselor profesionale ale elevilor:** Imaginea audio - vizuală are o anumită încărcătură emoțională și se adresează direct sensibilității elevului. Întotdeauna cele proiectate ori transmise audio - vizual stârnesc curiozitate, interes și trebuință de acțiune, creează momente de bună dispoziție. Toate acestea contribuie la mobilizarea efortului elevului în procesul de predare - învățare a Matematicii. De asemenea, prin intermediul mijloacelor tehnice

elevii pot cunoaște mai repede, mai bine și mai mult despre diverse profesii, activități, preocupări, ceea ce contribuie și la orientarea lor școlară și profesională.

**4. Funcția formativă și estetică:** Organizarea cronospațială impusă pe care o pretinde comunicarea audio - vizuală obligă pe profesor la un plus de rigurozitate în sistematizarea cunoștințelor, cu efecte benefice asupra structurilor cognitive ale elevilor. Elevii sunt exersați să analizeze, să compare, să surprindă note esențiale, ceea ce are drept efect sporirea capacităților de operare a proceselor gândirii. Pe lângă valențele cognitive pe care le comportă fotografia, diapozitivul ori planșa, acestea angajează elevii în acte de percepere și evaluare a esteticului raționamentului matematic.

**5. Funcția de evaluare a randamentului școlar al elevilor:** Utilizarea unor dispozitive mecanice, electrice și electronice în scopul de a verifica, evalua și nota elevii nu reprezintă o noutate în aplicațiile mijloacelor tehnice la procesul de instruire. Contribuția acestora la optimizarea operației de măsurare a progreselor școlare este evidentă, cel puțin sub următoarele aspecte:

- a) eliminarea factorilor perturbatori de natură subiectivă care intervin în verificare și notare (efectul „halo”; influența preimaginii; efectul de ordine și de contrast),
- b) amplificarea calităților diagnostice și prognostice ale evaluării și notării.

**6. Funcția de școlarizare substitutivă sau de realizare a învățământului la / de la distanță:** Această funcție este îndeplinită, cu predilecție, de televiziune și de rețelele computerizate naționale și internaționale. Învățământul la distanță răspunde unor cerințe multiple de instruire și educare.

### **4.3 Clasificarea mijloacelor tehnice de instruire la Matematică, în școală**

Încercările de clasificare a mijloacelor tehnice de instruire la Matematică sunt multe, de unde rezultă și o anumită dificultate în stabilirea criteriilor care să întrunească acordul unanim. Noi vom lua în considerare două criterii de clasificare:

- 1) *analizatorul solicitat,*  
și
- 2) *caracterul static sau dinamic al celor prezentate.*

Luând în atenție analizatorii solicitați, precum și aparatele și materialul suport pentru vehicularea cunoștințelor prezentate, considerăm mai operantă gruparea mijloacelor tehnice de instruire la Matematică în următoarele categorii:

#### **I. Mijloace tehnice vizuale:**

##### **a) Aparat:**

- epiproiectorul - pentru materiale de suport opac,
- epidiascopul - pentru epiproiecție și diaproiecție,
- diascolul - pentru diapozitive și diafilme,
- aspectomatul - pentru proiecție automată sau semi-automată a diapozitivelor,
- aspectarul pentru proiecția diapozitivelor,
- diastarul,
- retroproiectorul - pentru proiecția imaginilor de suport transparent (celuloid),



- proiectorul - pentru filme de 8 mm și 16 mm,
- documatorul - proiector pentru citit microfilme,
- camera de luat vederi și instalația video - pentru înregistrarea / redarea pe monitor Tv a unor filme didactice, sau lecții model,
- centrifugă pentru obținerea de corpuri de rotație,
- calculatorul electronic.

**b) Materiale pentru proiecția cu aparatele video:**

- documente tipărite (litogravuri, ilustrații din cărți și reviste, scheme, desene, texte),
- documente rare (manuscrise, pergamente),
- corpuri opace (roci, metale, imprimări pe ceară),
- documente fixe, proiectabile (diapozitive, diafilme, filme de 8 sau 16 mm, microfilme, folii pregătite pentru proiecție),
- produse ale activităților elevilor (fișe de lucru, fragmente de lucrări elaborate).

Reproducerea pe ecran a imaginilor fixate pe suport opac se realizează prin epiproiecție, iar cele înregistrate pe suport transparent prin diaproiecție. Epiproiecția constă în proiectarea prin reflexie a suprafețelor opace (documente rare, fotografii, obiecte de muzeu), cu ajutorul epidiascopului sau al epiproiectorului. Diaproiecția este proiecția prin transparență a imaginilor fixate pe suport transparent (diapozitive, diafilme). Se realizează cu ajutorul diaproiectorului, respectiv al diascolului.

Proiectarea diapozitivelor se poate face ușor, și cu economie de timp, cu ajutorul asectarului, diastarului ori a proiectorului automat; acesta din urmă fiind cel mai productiv.

Retroproiecția este realizată de profesor de la catedră, utilizând retroproiectorul, un suport transparent de dimensiuni mai mari (folie de circa 15 / 25 cm și un ecran în fața clasei. Retroproiecția poate fi folosită cu bune rezultate în predarea și învățarea tuturor temelor din programa de Matematică și integrată oricărei metode didactice:

- *învățarea prin descoperire,*
- *problematizare,*
- *conversație.*

Prezentarea de folii (imagini) suprapuse care vizualizează progresiv obiectul ori fenomenul matematic, oferă suporturi suplimentare și benefice în realizarea predării și învățării Matematicii.

Teleproiecția este proiecția realizată cu ajutorul unei camere de luat vederi conectată la un monitor Tv.. În felul acesta pot fi supuse studiului componente ale unor fenomene la care observatorul uman nu are acces direct.

Deși este folosită mai puțin în învățământul matematic, microproiecția reprezintă prelucrarea imaginilor în miniatură, imagini obținute la microscop și prezentarea lor în dimensiuni mărite, pe un ecran.

**II. Mijloace tehnice audio:**

Mijloacele audio (radioul, casetofonul, reportofonul) sunt utilizate mai puțin la orele de Matematică (doar la prezentarea unor momente din istoria Matematicii sau a

unor interviuri cu mari matematicieni); aceste mijloace fiind utilizate mai frecvent la disciplinele socio - umane.

### **III. Mijloace tehnice audio - vizuale:**

În categoria mijloacelor audio - vizuale, o poziție aparte o ocupă tehnica video, care presupune utilizarea unui video - player în conexiunea cu un monitor Tv. și, eventual, cu o cameră de luat vederi. Utilizarea tehnicii video în învățământul matematic dezvoltă funcții specifice acestui mijloc tehnic, prin excelență audio – vizual, datorită căruia imaginea și cuvântul se îmbină armonios într-un act de comunicare cu acces deopotrivă la canale cognitive și afective.

Între notele specifice instalației video enumerăm:

- 1) *permite modificarea curentă a înregistrărilor, prin introducerea unor noi inserturi sau înlăturarea unor secvențe,*
- 2) *continuă ori întrerupe redarea, revine pentru repetarea unor secvențe, ori de câte ori este nevoie,*
- 3) *păstrează imagini și sunete pentru o durată nedefinită.*

#### **4.4 Exigențe psiho - pedagogice în utilizarea mijloacelor tehnice în învățământul matematic**

Alegerea mijlocului de învățământ adecvat realizării unor obiective operaționale date, la o clasă de elevi, cu anumite particularități de vârstă și individuale, presupune cunoașterea de către profesor a mecanismelor interne, psihologice, ale tipului de învățare care intervine în condițiile folosirii mijloacelor de învățământ. În acest sens, profesorul trebuie să găsească răspunsuri, cel puțin, la următoarele întrebări:

- 1) *Ce influență au imaginile realizate de mijloacele tehnice asupra proceselor memoriei, în ce fel este afectată păstrarea, fixarea și actualizarea cunoștințelor?*
- 2) *Care este relația optimă între concret și abstract, în procesul înțelegerii cunoștințelor matematice?*
- 3) *Care este rolul schematizării și al esențializării materialului în procesul predării - învățării Matematicii?*

Fiecare categorie de mijloace de învățământ reprezintă, de fapt, o modalitate concretă de transmitere a cunoștințelor. În consecință, în alegerea mijloacelor de învățământ adecvate unei lecții, se are în vedere eficiența lor în transmiterea unor cunoștințe noi, precum și în formarea unor aptitudini și deprinderi intelectuale, adică în formarea de instrumente ale asimilării noilor cunoștințe. Profesorul este acela care creează situații didactice, organizează și îndrumă activitatea elevului, ajutându-l să învețe și din programele audio - vizuale. Desigur că învățarea Matematicii nu se realizează doar prin intermediul percepției, ci prin activitatea mintală, efectivă a elevului. Prin urmare softurile prezentate prin intermediul mijloacelor de învățământ nu sunt simple materiale intuitive, deoarece ele își îndeplinesc funcția didactică numai dacă sunt utilizate efectiv.

**De exemplu,** imaginile statice ale unor figuri sau corpuri geometrice pot fi astfel concepute încât ele să sprijine:

- analiza elementelor unor clase întregi de astfel de figuri sau corpuri,
- stabilirea asemănărilor sau deosebiriilor dintre ele,
- clasificarea elementelor după diverse criterii,
- integrarea elementelor unor clase într-o altă clasă,
- verbalizarea celor percepute,
- problematizarea,
- gândirea divergentă.

În concluzie, eficiența oricărui mijloc tehnic de instruire din învățământul matematic presupune asigurarea caracterului complementar al predării - învățării Matematicii. Prezența unui singur mijloc de învățământ, oricât de bine conceput și realizat ar fi acesta, nu este suficientă pentru a asigura creșterea eficienței actului didactic. În schimb utilizarea lui într-un ansamblu de metode și procedee asigură eficiența scontată. De aceea este necesară utilizarea unui sistem al mijloacelor tehnice de instruire, în activitățile din învățământul matematic.

În didactica contemporană s-a conturat un evantai suficient de larg de sugestii metodologice privind utilizarea mijloacelor de instruire. Teoria dirijării instruirii prin obiective atestă rolul finalităților procesului didactic în prefigurarea resurselor ce urmează a fi folosite, inclusiv a mijloacelor tehnice de instruire. De asemenea, organizarea conținuturilor de transmis, alegerea metodelor și formelor de activitate didactică, a metodelor de verificare și evaluare, sunt operații care determină alegerea mijloacelor tehnice concrete necesare în fiecare secvență de predare - învățare. Rezultă, deci, că stabilirea mijloacelor de învățământ este o operație integrată proiectării didactice.

Utilizarea unui anumit mijloc tehnic în instruire se justifică numai în condițiile în care activitatea respectivă nu poate fi realizată eficient pe căi mai simple.

**De exemplu,** într-o lecție introductivă despre piramidă ar fi inutil, chiar absurd, să se utilizeze mijloace video pentru a prezenta elevilor obiecte deja familiare lor, cum ar fi:

- *planul,*
- *dreapta*

sau

- *unghiul diedru.*

Eficiența mijloacelor tehnice la orele de Matematică depinde în mare măsură de pregătirea profesorului, de nivelul la care el stăpânește materialul ce urmează a fi utilizat, dar și de pregătirea elevilor pentru a utiliza în activitatea lor aceste mijloace tehnice. Elevii nu au capacitatea de a lectura dintr-o simplă privire o imagine, fie ea și simplă. Profesorul trebuie să focalizeze atenția elevilor asupra aspectelor esențiale ale conținuturilor transmise, în funcție de scopul secvenței respective, cum ar fi:

- *să identifice anumite elemente,*
- *să descrie componentele prezentate,*

- *să interpreteze o imagine sau un grafic.*  
Lectura unei imagini îmbracă aspecte diverse, în funcție:
- *de raporturile dintre forma și conținuturile acesteia,*
- *de planul îndepărtat sau apropiat de prezentare,*
- *de unghiul de vedere,*
- *de durata de expunere.*

Procesul de predare - învățare a Matematicii, indiferent prin care mijloace tehnice s-ar realiza, presupune și momente de conversație, discuții de grup, adică asigurarea unor condiții interactive între elevi, profesor și mijlocul tehnic folosit. Cunoștințele transmise cu ajutorul mijloacelor tehnice, nesupuse unor prelucrări și interpretări, rămân lipsite de eficacitatea scontată, fiind simple imagini palide și fugare. De aceea este necesară pregătirea clasei în vederea perceperii mesajului audio - vizual. În acest sens, trebuie realizată o discuție prealabilă cu elevii, care să vizeze:

- *reactualizarea a ceea ce este cunoscut deja despre subiectul tratat;*
- *precizarea ideii fundamentale pe care o propune mesajul;*
- *formularea câtorva întrebări a căror răspunsuri să le caute elevii în timpul perceperii mesajului.*

În timpul unei expuneri, profesorul va formula întrebări „*de descoperire*” a mesajului transmis. Comentariul său nu trebuie să se restrângă la simpla descriere a celor prezentate și nici să epuizeze explicațiile. Trebuie să se lase elevilor o zonă de investigare în imaginile prezentate, oferindu-se la nevoie sprijinul necesar.

Condițiile interactive între profesor, elevi și mijloacele tehnice utilizate în actul didactic au rolul de a adânci analiza și sinteza, de a clasifica aspecte insuficient sesizate prin lectura imaginii, de a asigura pătrunderea prin gândire a celor receptate. Conversația, expunerea, problematizarea și alte modalități ale activității didactice pot fi sprijinite de reluarea unor secvențe din mesajul vizual:

- *diapozitive,*
- *secvențe de film, ș.a.*

Toată această pledoarie pentru folosirea mijloacelor tehnice de instruire, la Matematică, este susținută și de cele mai recente rezultate ale cercetării didactice în domeniul evaluării randamentului elevilor. Aceste rezultate arată că elevul reține la sfârșitul unei lecții:

- *10 % din ceea ce citește / scrie,*
- *20 % din ceea ce aude,*
- *30 % din ceea ce vede,*
- *50 % din ceea ce vede și aude totodată,*
- *80 % din ceea ce spune,*
- *90 % din ceea ce spune și face totodată.*