

Metodică

Cristian Masalagiu, Ioan Asiminoaei
Mirela Țibu

DIDACTICA PREDĂRII INFORMATICII



Ediția a II-a

Collegium

POLIROM

**Cristian Masalagiu, Ioan Asiminoaei
Mirela Țibu**

DIDACTICA PREDĂRII INFORMATICII

Ediția a II-a revăzută și adăugită

Ce este informatică?	11
Societatea informațională și școlile	15
Structura hierarhică a învățării	16
Capitolul 1. Curriculum, instruire, evaluare	25
1.1. Teoria curriculumului	25
1.1.1. Curriculumul național în informatică	29
1.1.2. Elaborarea ofertei curriculare	32
1.1.3. Planurile de învățământ	36
1.1.4. Programele școlare școlare (naționale, curriculare)	38
1.2. Teoria instruirii	39
1.2.1. Nucleul de învățare	39
1.2.2. Structura lecției	42
1.2.3. Calitatea cunoștințelor științifice	43
1.2.4. Formarea limbajului de specialitate	44
1.2.5. Caietele elevilor	45
1.3. Teoria evaluării	46
1.3.1. Repetare, recapitulare, evaluare	46
1.3.2. Practica evaluării activității didactice	51
1.3.3. Aplicarea cunoștințelor elevilor. Măsură de prevenire a rătăcirilor în învățare	52
1.3.4. Condiția profesorului	55
1.3.5. Planificarea activității didactice	57
Capitolul 2. Principii didactice și didactica formării de competențe	59
2.1. Clasificarea și caracteristicile principiilor didactice	59
2.1.1. Principiul unității	60
2.1.2. Principiul legării teoriei de practică	60
2.1.3. Principiul însușirii conștiente și active a cunoștințelor	61
2.1.4. Principiul sistematizării și aliniării cunoștințelor	62

Cuprins

<i>Cuvânt-înainte</i>	9
Introducere	11
Ce este informatica?	11
Societatea informațională și e-educația	15
Structura lucrării și contribuțiile personale ale autorilor	21
Capitolul 1. Curriculum, instruire, evaluare	23
1.1. Teoria curriculumului	23
1.1.1. Curriculumul național în informatică	23
1.1.2. Elaborarea ofertei curriculare	25
1.1.3. Planurile de învățământ	26
1.1.4. Programele școlare (analitice, curriculare)	30
1.2. Teoria instruirii	36
1.2.1. Manualele școlare	36
1.2.2. Structura lecției	42
1.2.3. Calitatea cunoștințelor asimilate	43
1.2.4. Formarea limbajului de specialitate	44
1.2.5. Caietele elevilor	45
1.3. Teoria evaluării	46
1.3.1. Repetare, recapitulare, evaluare	46
1.3.2. Practica evaluării activității didactice	51
1.3.3. Aprecierea cunoștințelor elevilor. Măsuri de prevenire a rămânerilor în urmă	53
1.3.4. Condiția profesorului	55
1.3.5. Planificarea activității didactice	57
Capitolul 2. Principii didactice și didactica formării de competențe	59
2.1. Clasificarea și caracteristicile principiilor didactice	59
2.1.1. Principiul intuiției	60
2.1.2. Principiul legării teoriei de practică	60
2.1.3. Principiul însușirii conștiente și active a cunoștințelor	61
2.1.4. Principiul sistematizării și continuității cunoștințelor	62

2.1.5.	Principiul accesibilității cunoștințelor	62
2.1.6.	Principiul însușirii temeinice a cunoștințelor	63
2.1.7.	Principiul individualizării și diferențierii învățării	64
2.2.	Didactica formării de competențe	69
2.2.1.	Contextul trecerii de la obiective la competențe	69
2.2.2.	Competențele-cheie în studiul informaticii.....	71
2.2.3.	Proiectarea competențelor	73
2.2.4.	Analiza resurselor	75
2.2.5.	Elaborarea strategiei didactice	91
2.2.6.	Clasificarea competențelor	91
2.2.7.	Formularea competențelor	93
2.2.8.	Momentele lecției	93
Capitolul 3.	Metode, tehnici și procedee didactice	101
3.1.	Metode generale de învățare	101
3.1.1.	Expunerea sistematică a cunoștințelor	102
3.1.2.	Metoda conversației	103
3.1.3.	Problematizarea și învățarea prin descoperire	105
3.1.4.	Modelarea	108
3.1.5.	Exemplificarea sau demonstrarea materialului intuitiv.....	111
3.1.6.	Metoda exercițiului	112
3.1.6.1.	Exerciții și probleme de recunoaștere a unor noțiuni, formule, metode.....	113
3.1.6.2.	Exerciții și probleme aplicative pentru formule sau algoritmi cunoscuți	113
3.1.6.3.	Probleme reale care permit însușirea unor noțiuni.....	114
3.1.7.	Metoda învățării în grupe mici	117
3.1.8.	Metoda lucrului cu manualul și documentația.....	118
3.1.9.	Metoda jocurilor didactice.....	120
3.1.10.	Instruirea programată și învățarea asistată de calculator	120
3.2.	Metode specifice de învățare	122
Capitolul 4.	Noțiuni de bază	125
4.1.	Noțiuni de bază în informatică	125
4.2.	Paradigme de programare	130
4.3.	Tehnici de programare. Proiectarea algoritmilor: sortare și căutare	133
4.4.	Algoritmi clasici de sortare, de complexitate timp $O(n^2)$ și mai mare.....	136
4.4.1.	Sortarea prin interschimbarea elementelor vecine	136
4.4.2.	Sortarea prin selecție	137
4.4.3.	Sortarea prin inserție directă	138
4.4.4.	Sortarea Shell	139
4.4.5.	Sortarea rapidă	141
4.4.5.1.	Sortarea prin interclasare.....	142
4.4.5.2.	Sortarea <i>quicksort</i>	143
4.4.5.3.	Sortarea cu grămezi (<i>heapsort</i>).....	146

4.5. Metode de elaborare (proiectare) a algoritmilor	150
4.5.1. Metoda <i>divide et impera</i>	151
4.5.2. Metoda <i>backtracking</i>	153
4.5.3. Metoda <i>greedy</i>	158
4.5.4. Metoda programării dinamice	161
4.6. Analiza complexității, corectitudinii și terminării algoritmilor/programelor	164
Capitolul 5. Structuri de date : liste, stive, cozi	177
5.1. Liste	177
5.1.1. Liste liniare simplu înlănțuite	178
5.1.1.1. Crearea unei liste simplu înlănțuite	181
5.1.1.2. Accesul la un nod al listei simplu înlănțuite	183
5.1.1.3. Inserarea unui nod într-o listă simplu înlănțuită	185
5.1.1.4. Ștergerea unui nod dintr-o listă simplu înlănțuită	188
5.1.2. Liste circulare simplu înlănțuite	191
5.1.2.1. Crearea unei liste circulare simplu înlănțuite	192
5.1.2.2. Inserarea unui nod într-o listă circulară simplu înlănțuită	193
5.1.2.3. Ștergerea unui nod dintr-o listă circulară simplu înlănțuită	193
5.1.2.4. Parcurgerea unei liste circulare simplu înlănțuite	193
5.1.3. Liste liniare dublu înlănțuite	194
5.1.3.1. Crearea unei liste dublu înlănțuite	195
5.1.3.2. Accesul la un nod al unei liste dublu înlănțuite	197
5.1.3.3. Inserarea unui nod într-o listă dublu înlănțuită	197
5.1.3.4. Ștergerea unui nod dintr-o listă dublu înlănțuită	199
5.1.3.5. Ștergerea unei liste dublu înlănțuite	200
5.2. Stive	201
5.3. Cozi	202
5.4. Baze de date	203
5.4.1. Furnizori ADO.NET	203
5.4.2. Conectarea la baza de date	205
5.4.3. Execuția comenzilor	205
5.4.3.1. Adăugarea înregistrărilor	205
5.4.3.2. Actualizarea înregistrărilor	206
5.4.4. Regăsirea informațiilor	207
Capitolul 6. Teoria grafurilor și a arborilor	209
6.1. Grafuri și arbori	209
6.2. Arbori binari	213
6.2.1. Inserarea unui nod frunză într-un arbore binar alocat dinamic	215
6.2.2. Parcurgerea unui arbore binar	217

6.2.3. Crearea arborilor binari plecând de la parcurgerile în preordine și inordine	219
6.2.4. Accesul la un nod al unui arbore binar.....	220
6.2.5. Ștergerea unui arbore binar	221
Concluzii	233
Anexe	235
Anexa 1. Proiecte de tehnologie didactică.....	237
Anexa 2. Subiecte date la concursuri de specialitate.....	263
Anexa 3. Adrese web utile	301
Bibliografie	303

Capitolul 1

Curriculum, instruire, evaluare

În acest capitol vom trata câteva probleme globale ale învățământului noului mileniu, punând accent pe actualitatea din România. Strategiile acceptate astăzi la nivel național pot influența ierarhiile și importanța utilizării *principiilor, metodelor și obiectivelor* (de fapt, *competențelor*) *didactice*.

1.1. Teoria curriculumului

Să începem prin a spune că este necesară o participare activă a fiecărui cadru didactic în îndeplinirea obiectivelor generale ale învățământului, conform ideii că sistemul educațional românesc trebuie să răspundă prompt atât cerințelor pedagogice, cât și celor ce implică transformarea societății. Una dintre cele mai importante părți ale acestui sistem este curriculumul școlar privind conținuturile învățării. În sensul politicii educaționale, *curriculumul definește sistemul de procese decizionale, manageriale și de monitorizare care precedă, acompaniază și urmează proiectarea, elaborarea, implementarea, evaluarea și revizuirea permanentă și dinamică a setului de experiențe de învățare oferite de școală* ([*7], [*8]).

1.1.1. Curriculumul național în informatică

Conținutul învățământului preuniversitar este asigurat prin *curriculumul național*. Acesta este ansamblul coerent al planurilor-cadru de învățământ, al programelor școlare și al manualelor școlare din învățământul preuniversitar (Legea educației naționale nr. 1/2011, actualizată, conform Anexei 3).

Curriculumul național (numit și *nucleu*) cuprinde sistemul documentelor de tip regulator și normativ în care se consemnează experiențele de învățare recomandate elevilor prin intermediul școlii. Conform acestei accepțiuni, curriculumul desemnează ansamblul experiențelor de învățare pe care școala îl oferă tinerilor, cu scopul de a-i asista în descoperirea și valorificarea maximă a propriilor disponibilități și interese și, în același timp, înseamnă ceea ce întreprind elevii în școală sub îndrumarea profesorilor

Respect pentru oameni și cărți

în materie de învățare și dezvoltare personală. Curriculumul național reprezintă ansamblul experiențelor de învățare prin care orice instituție școlară asigură realizarea idealului educațional și a finalităților învățământului. Acesta impune în primul rând fixarea *cadruului de referință* ca document regulator, înglobând anumiți indicatori care vor asigura coerența (în termeni de procese și produse) a întregului sistem curricular.

Planul-cadru de învățământ este un document regulator care delimitează ariile curriculare, obiectele de studiu și alocarea de timp minimă și maximă aferente acestora, pe niveluri de învățământ.

Programele școlare stabilesc programele analitice, insistându-se asupra conținutului particular (acestea fiind realizate pe clasele și disciplinele prevăzute în planul-cadru). În consecință, există metodologii de aplicare a lor, reprezentând ghiduri de implementare, reglementări suplimentare etc.

O discuție mai vastă asupra manualelor alternative și asupra curriculumului la alegerea școlii ar fi benefică, dar necesită un spațiu tipografic mult prea mare. Introducerea unui curriculum național a fost însoțită de o serie de concepte noi, atât la nivelul documentelor reglatoare, cât și la nivelul programelor, ele fiind prezentate succint (neexhaustiv și, din motive obiective, poate nu în ultima formă) în cele ce urmează. Trebuie să vorbim mai întâi despre profilul de formare al unui absolvent. Acesta ar trebui să sintetizeze principalele cunoștințe, capacități și atitudini dezirabile obținute la capătul parcursului școlar obligatoriu, în concordanță cu așteptările societății față de el. În termeni operaționali, de la un absolvent de învățământ obligatoriu se așteaptă ([Cri], [*8]):

- Să comunice eficient în situații reale.
- Să înțeleagă sensul apartenenței la diverse tipuri de comunități (locală, națională, europeană etc.).
- Să demonstreze flexibilitate, capacitate de adaptare și de integrare în medii diverse.
- Să rezolve probleme, să ia decizii și să-și exprime opiniile, folosind gândirea critică și creativă.
- Să folosească în mod eficient tehnologiile relevante pentru viața de toate zilele.
- Să înțeleagă fenomenele esențiale ale naturii înconjurătoare și ale mediului social imediat.
- Să contribuie la structurarea și ocrotirea unei vieți sociale de calitate.
- Să aplice și să-și valorifice propriile experiențe de învățare, în scopul dezvoltării unui ansamblu personal de atitudini și al identificării viitoarei orientări profesionale.
- Să-și formeze capacitățile și motivațiile pentru o învățare permanentă.

Prin *ciclu curricular* se exprimă un concept bazat pe stadiul de dezvoltare psihopedagogică al elevilor și care oferă un set coerent și clar de obiective de învățare, reflectate la nivelul programelor școlare. Specificitatea dominantelor curriculare ale fiecărui ciclu în parte este importantă atât pentru proiectarea curriculumului, cât și pentru profesori, elevi, părinți etc. Curriculumul nucleu și curriculumul la decizia școlii sunt cele două segmente principale care concură la formarea curriculumului național. *Curriculumul nucleu* este (general) obligatoriu pentru toate școlile și toți elevii, reprezentând segmentul prin care învățământul public speră să asigure egalitatea șanselor. Acesta reprezintă

unicul sistem de referință pentru examinarea externă admisă în sistem și constituie baza standardelor naționale de performanță și de evaluare. *Curriculumul la decizia școlii* vizează zona opțională a curriculumului național și se concretizează prin :

- segmentul opțional al disciplinelor obligatorii ;
- disciplinele propriu-zis opționale.

Avantajele acestui mod de abordare a organizării curriculare sunt :

- descongestionarea materiei ;
- creșterea posibilităților de opțiune pentru elevi și profesori ;
- asigurarea parcursurilor individuale de învățare ;
- creșterea posibilităților unității școlare de a-și determina propriul curriculum ;
- posibilitatea utilizării flexibile a segmentului neobligatoriu din programe în funcție de nevoile locale de educație și formare ;
- obligativitatea stabilirii unor standarde coerente de performanță ;
- obligativitatea formării resurselor umane (profesori și manageri).

În continuare, putem spune că ariile curriculare reprezintă grupaje de discipline, precum și de domenii și obiecte opționale, fiind neschimbate pe întreaga durată a școlii (segmentului școlar). Pondere lor pe cicluri și clase variază în timp. În acest sens, obiectele de studiu sunt părți ale ariilor curriculare și pot fi obligatorii sau opționale. Programele școlare stabilesc obiectivele și conținuturile propriu-zise ale învățării la nivelul obiectelor de învățământ. Acestea reglează atât procesul de predare-învățare, cât și realizarea manualelor și a altor materiale suport destinate procesului de predare-învățare. Programa școlară ar trebui să cuprindă, printre altele : modelul curricular al disciplinei ; obiectivele-cadru ale disciplinei ; obiectivele de referință ; activitățile de învățare recomandate ; conținuturile sugerate pentru autorii de manuale ; standardele de performanță pe ciclu curricular (*ciclul achizițiilor fundamentale, ciclul de dezvoltare, ciclul de observare/orientare*). Pe baza planului-cadru gândit la nivel național, este evident că fiecare școală își poate decide propria schemă orară, în funcție de proiectul curricular pe care-l realizează. Se poate astfel contura personalitatea școlii, într-o societate care-și propune să respecte și să valorizeze diversitatea, în contextul respectării standardelor internaționale, al unei educații de calitate și acordării unor șanse cu adevărat egale tuturor tinerilor.

1.1.2. *Elaborarea ofertei curriculare*

Oferta curriculară generală este o componentă a culturii curriculare naționale, o parte integrantă a curriculumului național. Proiectarea și elaborarea curriculumului nu sunt apanajul unei elite, un sistem educațional puternic trebuind să fie preocupat de formarea inițială și continuă a unui contingent numeros și bine pregătit de cadre didactice capabile să proiecteze și să elaboreze un curriculum. O asemenea ofertă trebuie să urmărească compatibilitatea sistemului de învățământ (românesc) cu alte sisteme de

învățământ performante din lume, în același timp cu mărirea impactului sistemului de învățământ asupra reformei societății românești. Oferta curriculară a fiecărei unități școlare este un atu important pentru rezonanța școlii în microclimatul socio-economic în care s-a integrat. Pornind de la finalitățile fiecărui ciclu de pregătire, oferta curriculară a unei unități școlare trebuie să țină cont de următoarele elemente : nivelul de studiu, profilurile și specializările existente, baza didactico-materială, resursele umane, preferințele părinților și elevilor, specificul local, standardele ocupaționale, contextul sociocultural etc. Decizia privind modul în care va fi abordat acest segment de curriculum aparține deopotrivă ofertanților (școlii, adică profesori, manageri) și beneficiarilor (elevi, părinți, reprezentanți autorizați ai comunității locale). Curriculumul la decizia școlii poate fi astfel orientat spre :

- *Curriculumul nucleu aprofundat* – cuprinde numărul maxim permis de ore din planul-cadru și este conceput pentru o atingere integrală și efectivă a obiectivelor și conținuturilor din trunchiul comun (poate fi util claselor cu un nivel mediu spre slab al pregătirii de specialitate).
- *Curriculumul extins* – cuprinde numărul maxim de ore din plaja orară, dar în scopul extinderii obiectivelor și conținuturilor din trunchiul comun (poate fi util claselor cu performanțe bune la disciplina de specialitate).
- *Curriculumul elaborat în școală* – această componentă permite introducerea de opționale de tip nou, care abordează o tematică diferită, din afara programei obligatorii (util pentru a exploata resursele și tradițiile locale sau pentru a întâmpina cerințele și exigențele de instruire ale elevilor, părinților, comunității etc.).

Putem spune că aspectele formative și informative cuprinse în curriculumul la decizia școlii vor constitui obiectul evaluării interne.

Didactica pentru învățământul gimnazial și liceal se referă, în principal, la obiectivele formative (generale) ale studiului informaticii și legăturii acesteia cu alte discipline, la metodele și mijloacele didactice specifice disciplinei, principiile didactice clasice aplicate în predarea informaticii, planurile de învățământ, programele școlare, manualele școlare ș.a.m.d.

1.1.3. *Planurile de învățământ*

Planurile-cadru precizează disciplinele de învățământ în succesiunea lor pe ani de studiu și tipuri de școli sau niveluri. Pentru fiecare disciplină în parte sunt stabilite numărul de ore pe săptămână și ani de studiu, precum și numărul de ore de aplicații practice de laborator, acolo unde este cazul. Acestea au un caracter unic și obligatoriu pentru fiecare stadiu de pregătire sau tip de școală, cuprinzând obiectele de studiu din fiecare clasă (perioadă de studiu). Într-un moment de reorganizare a mecanismului de achiziții de cunoștințe, conceperea unui curriculum este o întreprindere greu de realizat dacă ținem cont de faptul că se impune renunțarea la lucruri depășite, dar și păstrarea unor soluții viabile. La baza elaborării planurilor-cadru stau următoarele principii (atenție, nu este vorba despre principiile didactice, care vor fi discutate în capitoul 2) :

- a) *Principiul selecției culturale* (alegerea domeniilor cunoașterii și gruparea lor în arii curriculare) vizează armonizarea dintre particularitățile personalității elevului, aptitudinile și interesele sale personale (exprimate prin opțiunea pentru o anumită filieră și specializare), diversitatea domeniilor cunoașterii sau perenitatea componentelor de bază ale personalității și a valorilor asociate acestora, proprii unei societăți democratice.
- b) *Principiul coerenței* vizează caracterul omogen și echilibrat al parcursului școlar, având în vedere integrarea verticală și orizontală a ariilor curriculare în cadrul fiecărei filiere, profil și specializare, această integrare fiind exprimată în raporturile procentuale dintre ariile curriculare și disciplinele de studiu.
- c) *Principiul funcționalității* presupune organizarea parcursului școlar pe cicluri curriculare care să respecte caracteristicile de vârstă, interesele și motivațiile elevilor. Acest principiu, coroborat cu strategiile de organizare internă a curriculumului, a determinat structurarea procesului de învățare pe cicluri curriculare (periodizări ale școlarității) care se suprapun structurii sistemului de învățământ, cu scopul de a focaliza obiectivele majore ale fiecărei etape școlare și de a regla prin modificări curriculare procesul de învățământ. Ciclurile curriculare asigură continuitatea în momentul trecerii de la o treaptă de școlarizare la alta prin conexiuni explicite la nivelul curriculumului, corelarea structurii curriculare cu vârsta psihologică, transferul de metode și procedee didactice.
- d) *Principiul egalizării șanselor* vizează oferta de oportunități echivalente de continuare a școlarizării în condițiile unor parcursuri școlare diferențiate. Acest principiu solicită un raport adecvat între trunchiul comun și disciplinele la decizia școlii.
- e) *Principiul flexibilității parcurșurilor individuale* este concretizat prin oferta de pachete opționale, la nivel central sau local, pentru fiecare arie curriculară.

Noul curriculum face loc opțiunilor elevilor, permite o reală instruire multidiscplinară, o interdisciplinaritate efectivă în abordarea conținuturilor, orientând formarea elevilor în direcția capacităților de bază ale viitorului specialist în informatică, dintre care amintim :

- formarea gândirii algoritmice (capacitatea de abordare sistemică a problemelor) ;
- capacitatea de abstractizare ;
- capacitatea de comunicare imediată și eficientă ;
- capacitatea de exploatare a facilităților oferite de tehnologiile informaționale moderne.

Descentralizarea curriculară încurajează parcurșurile individuale de învățare și spulberă mitul obligativității și uniformității parcurșurii conținuturilor, oferind cadrelor didactice o flexibilitate de decizie și acțiune. Dacă la liceu prezența disciplinelor de informatică în trunchiul comun le conferă un statut sigur, la gimnaziu, abia în 2016 s-a decis ca în Planul-cadru să apară o disciplină obligatorie, Informatică și TIC, prevăzută cu o oră pe săptămână la toate clasele. Școlile gimnaziale vor avea nevoie de resurse logistice și tehnice (precum și de cadre didactice specializate) pentru a putea susține această schimbare. Numai astfel elevii vor avea șanse egale la o educație corectă în domeniul IT, educație esențială într-o societate informatizată.

O prezentare succintă a disciplinelor de informatică ce se regăsesc în prezent în curriculumul național (la liceu) este furnizată în tabelul următor (www.edu.ro).