

Educația în domeniul științelor în Europa: Politici naționale, practici și cercetare





Educația în domeniul științelor în Europa:

**Politici naționale, practici
și cercetare**

Acest document este publicat de Agenția Executivă pentru Învățământ, Audiovizual și Cultură (EACEA P9 Eurydice).

Documentul este disponibil în limba engleză (*Science Education in Europe: National Policies, Practices and Research*), limba franceză (*L'enseignement des sciences en Europe: politiques nationales, pratiques et recherche*) și limba germană (*Naturwissenschaftlicher Unterricht in Europa: Politische Maßnahmen, Praktiken und Forschung*).

ISBN 978-92-9201-329-5

doi:10.2797/25688

De asemenea, acest document este disponibil și pe Internet (<http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice>).

Text finalizat în Octombrie 2011.

© Agenția Executivă pentru Învățământ, Audiovizual și Cultură, 2011.

Conținutul acestei publicații poate fi reprodus parțial, cu excepția scopurilor comerciale, cu condiția ca extrasul să fie precedat de o referință la 'rețeaua Eurydice', urmată de data publicării documentului.

Cererea pentru permisiunea de a reproduce întregul document trebuie făcută la EACEA P9 Eurydice.

Traducerea a fost realizată de Viorel ȘERBAN

Education, Audiovisual and Culture Executive Agency
P9 Eurydice
Avenue du Bourget 1 (BOU2)
B-1140 Brussels
Tel. +32 2 299 50 58
Fax +32 2 292 19 71
E-mail: eacea-eurydice@ec.europa.eu
Website: <http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice>

PREFAȚĂ



O înțelegere fundamentală a științei este considerată o abilitate necesară pentru fiecare cetățean european. Preocupările legate de performanța scăzută a elevilor în ceea ce privește competențele de bază, așa cum reiese din studiile internaționale, au condus la adoptarea în 2009 a unui cadru de referință la nivelul UE, care prevede că *'până în 2020 proporția elevilor de 15 de ani cu abilități insuficiente la citire, matematică și științe ar trebui să fie mai mică de 15%'* ⁽¹⁾. În vederea atingerii obiectivelor până în 2020, trebuie să identificăm împreună obstacolele și zonele cu probleme pe de o parte și abordările eficiente pe de alta. Acest raport, care este o analiză comparativă a abordărilor referitoare la predarea științelor în Europa, își propune să contribuie la o mai bună înțelegere a acestor factori.

Multe rapoarte internaționale identifică deficitul potențial de resurse umane în profesiile științifice cheie și fac apel la modernizarea predării științelor în școală. Cum este posibilă creșterea motivației elevilor, sporirea interesului acestora în domeniul științelor, și în același timp, mărirea nivelului de cunoștințe? Pot disciplinele de științe din școală să ajungă să fie înțelese de toți elevii, și de asemenea, să educe cu succes pe viitorii oameni de știință? Aproximativ 60% din absolvenții de învățământ superior din domeniile științe, matematică și informatică sunt bărbați. Cum se poate ca acest dezechilibru să fie îmbunătățit? Acestea sunt unele dintre aspectele abordate în acest studiu.

Acest studiu urmează publicației 'Science Teaching in Schools in Europe (Predarea științelor în școlile din Europa)' din 2006, care a adunat informații sistematice cu privire la reglementările și recomandările oficiale referitoare la predarea științelor. Acest nou studiu Eurydice oferă o cartografiere a organizării în ceea ce privește predarea științelor în școlile din Europa de astăzi și subliniază politicile și strategiile de succes din Europa pentru modernizarea predării și învățării științelor. Acesta scoate în evidență măsuri interesante, cum ar fi parteneriatele școlare, inițiativele pentru orientarea în carieră și oportunitățile de dezvoltare profesională pentru cadrele didactice și trece în revistă cercetările relevante din aceste domenii.

Această publicație oferă date valoroase și comparabile la nivel european, care am convingerea că vor fi de mare ajutor pentru cei responsabili la nivel național de îmbunătățirea educației științifice și creșterea nivelurilor de interes și motivație în acest domeniu crucial.

Androulla Vassiliou
Comisarul responsabil de
Educație, Cultură, Multilingvism și Tineret

⁽¹⁾ Cadrul strategic pentru cooperarea europeană în educație și formare ('ET 2020'), Concluziile consiliului, Mai 2008, OJL 119, 28.5.2009.

CUPRINS

Prefață	3
Introducere	7
Rezumat	9
Capitolul 1: Rezultatele elevilor la științe: Rezultate ale sondajelor internaționale	13
Introducere	13
1.1. Sondaje majore privind rezultatele elevilor în domeniul științei	13
1.2. Rezultatele elevilor la științe în conformitate cu concluziile PISA	15
1.3. Rezultatele la științe în conformitate cu concluziile TIMSS	19
1.4. Principalii factori asociați cu performanța în domeniul științelor	21
Rezumat	24
Capitolul 2: Promovarea învățământului la științe: Strategii și politici	25
Introducere	25
2.1. Strategiile naționale	25
2.2. Creșterea motivației de învățare în domeniul științelor: parteneriate școlare, centre de educație în domeniul științelor și alte activități de promovare	32
2.3. Încurajarea tinerilor de a alege cariere științifice prin intermediul unor orientări specifice	48
2.4. Acțiunile de susținere pentru elevii supradotați și talentați la disciplinele din domeniul științelor	53
Rezumat	56
Capitolul 3: Organizarea și conținutul curriculumului	59
Introducere	59
3.1. Predarea științelor integrată versus predarea ca discipline separate	59
3.2. Predarea contextuală a științei	64
3.3. Teoriile învățământului la științe și abordările predării	67
3.4. Măsurile de sprijin pentru cei cu nivel scăzut	73
3.5. Organizarea predării științelor în învățământul secundar superior general	78
3.6. Manualele, materialele didactice și activitățile extra-curriculare	80
3.7. Reforma curriculară	82
Rezumat	85

Capitolul 4: Evaluarea elevilor la științe	87
Introducere	87
4.1. Evaluarea elevului la științe: o revizuire a literaturii academice	87
4.2. Orientări oficiale privind evaluarea la disciplinele de științe	91
4.3. Examinările/testele standardizate la disciplinele de științe	96
4.4. Evaluarea la clasele de științe: rezultatele TIMSS 2007	101
Rezumat	102
Capitolul 5: Îmbunătățirea formării profesorilor de științe	103
Introducere	103
5.1. Formarea inițială a profesorilor și dezvoltarea profesională continuă pentru profesorii de științe: O revizuire a rezultatelor de cercetare recente	103
5.2. Programele și proiectele pentru îmbunătățirea competențelor profesorilor de științe	110
5.3. Formarea inițială pentru profesorii de matematică/științe: programele generale și de specialitate – rezultatele SITEP	112
Rezumat	122
Concluzii	125
Referințe	131
Glosar	143
Tabela figurilor	147
Anexa	149
Mulțumiri	157

INTRODUCERE

Acest studiu tratează unul dintre domeniile prioritare ale procesului 'Educație și formare 2020' și este legat de referința 2020 privind competențele de bază, care includ, de asemenea, competențele în domeniul științelor.

Studiul încearcă să ofere o cartografiere a politicilor și strategiilor aplicate în Europa pentru a îmbunătăți și a promova predarea și învățarea în domeniul științelor în sistemele de învățământ de astăzi. Acesta analizează contextele structurale și politicile educaționale naționale în ceea ce privește predarea și învățarea în domeniul științelor, precum și concluziile ce decurg din studiile internaționale și cercetările academice.

Scopul

Partea principală a raportului o formează prezentarea generală comparativă a politicilor și a măsurilor aplicate în țările europene cu privire la învățământul în domeniul științelor. Studiul prezintă strategiile aplicate pentru a spori interesul la disciplinele din domeniul științelor și pentru a îmbunătăți motivația și a crește nivelurile de cunoștințe. Acesta analizează caracteristicile organizaționale ale predării științelor în Europa și ce fel de sprijin este disponibil profesorilor și școlilor pentru creșterea interesului elevilor în domeniul științelor. Studiul conține, de asemenea, analize ale lucrărilor de cercetare din domeniul științelor și principalele constatări rezultate din sondajele internaționale referitoare la performanță în domeniul științelor.

Studiul de față are ca **referință anul 2010/11** și acoperă toate țările din rețeaua Eurydice. Toate modificările și reformele planificate pentru următorii ani au fost de asemenea luate în considerare, acolo unde aceste informații au fost relevante.

Nivelurile ISCED 1, 2 și 3 sunt acoperite, dar marea majoritate a raportului este dedicată mai degrabă învățământului obligatoriu, decât celui secundar superior.

În ceea ce privește sursele, documentele oficiale ale autorităților educaționale centrale sunt sursele inițiale utilizate. Acestea includ, de asemenea, documente referitoare la strategie și la program. Cu toate acestea, în țările în care aceste documente oficiale nu există, au fost utilizate acorduri, inclusiv cele care sunt private, dar recunoscute și acceptate de către autoritățile publice din domeniul învățământului. Studiul conține, de asemenea, informații referitoare la proiectele la scară mai mică în cazul în care acestea au fost considerate ca fiind relevante pentru scopul acestui studiu. În afară din sursele oficiale, rezultatele evaluărilor naționale au fost utilizate în aceeași măsură, acolo unde acestea au fost disponibile.

Studiul include, de asemenea, o analiză a rezultatelor unui sondaj pilot realizat de EACEA/Eurydice, care a fost trimis la 2500 de programe de formare inițială a profesorilor, în scopul de a colecta informații privind practicile existente în formarea inițială a profesorilor de științe și matematică din Europa.

Numai școlile din **sectorul public** sunt luate în considerare, cu excepția Belgiei, Irlandei și Olandei, unde sectorul școlilor private subvenționate este, de asemenea, luat în considerare, deoarece înregistrează majoritatea înscrierilor școlare (în Olanda, Constituția prevede un tratament și o finanțare echivalentă a celor două sectoare).

Studiul acoperă disciplinele fizică, biologie și chimie, în cazurile în care nu este practică o abordare integrată în cadrul curriculumului. Potrivit informațiilor disponibile (colectate în cadrul pregătirii primului studiu Eurydice privind învățământul în domeniul științelor), acestea par a fi științele cele mai predate în țările europene.

Structura

Capitolul 1 explorează modelele referitoare la realizările de la disciplinele de științe cu privire la anchetele internaționale relevante, cum ar fi "Programul pentru evaluarea internațională a elevilor" (PISA) și "Tendințe în studiile internaționale la matematică și științe" (TIMSS). Acesta urmărește diverși factori care au un impact potențial asupra modelelor de performanță (contextul de acasă, caracteristicile și atitudinile elevilor, structura sistemului de învățământ, etc.)

Capitolul 2 oferă o imagine de ansamblu a abordărilor actuale și a măsurilor în vigoare pentru creșterea interesului și a motivației pentru științe. Acesta prezintă strategiile naționale în vigoare în țările europene pentru promovarea învățământului la științe și adâncește subiectul parteneriatelor școlare, al centrelor de științe și al măsurilor de orientare. De asemenea, analizează organizarea acestor inițiative diferite, organismele implicate, precum și grupurile țintă luate în considerare, privind în special dacă există măsuri specifice în vigoare pentru a crește interesul fetelor pentru științe. Măsurile existente de sprijin pentru elevii talentați sunt, de asemenea, prezentate.

Capitolul 3 se referă la modul în care este organizată predarea științelor în școlile din Europa. Acesta prezintă principalele argumente de cercetare privind: organizarea predării științelor în domenii separate sau ca un program integrat, predarea științelor într-un context, teoriile de învățare a științelor și abordarea predării. Organizarea predării științelor în țările europene este prezentată în termeni de câți ani de școală științele sunt predate ca disciplină generală și în ce discipline de științe sunt împărțite ulterior. Mai departe, analizează dacă sunt recomandate probleme contextuale și activități specifice de învățare a științelor în documentele directe ale sistemelor școlare europene. Prezintă diferitele măsuri în vigoare pentru sprijinul acordat celor cu rezultate slabe, precum și informații cu privire la manuale și la materiale didactice specifice pentru științe și organizarea de activități extracurriculare. Capitolul oferă, de asemenea, o imagine de ansamblu cu privire la predarea științelor la nivelul învățământului secundar superior. Recent, reformele curriculare planificate sau în curs de desfășurare în domeniul științelor din țările europene sunt, de asemenea, discutate pe scurt.

Capitolul 4 descrie principalele caracteristici ale evaluării în domeniul științelor în vigoare în diferite țări. Acesta are o scurtă prezentare pe teme de cercetare cu privire la problema evaluării și, în special, evaluarea la științe. De asemenea, conține o analiză comparativă a caracteristicilor de evaluare în învățământul școlar referitor la științe în țările europene. Prezintă o imagine de ansamblu a orientărilor privind evaluarea în contextul predării științelor în învățământul primar și secundar inferior. O secțiune descrie problemele legate de testarea standardizată în domeniul științelor, cum ar fi organizarea de teste standardizate, obiectivele principale ale acestora, precum și domeniul lor de aplicare și conținutul acestora. Prezentarea generală este completată cu datele de la studiul internațional TIMSS privind practicile de evaluare în domeniul științelor.

Capitolul 5 oferă o imagine de ansamblu asupra cercetărilor recente referitoare la abilitățile și competențele pentru profesorii de științe și modul în care acestea pot fi integrate în activitățile de dezvoltare profesională. Acesta prezintă în continuare unele programe și inițiative la nivel național cu privire la modul de îmbunătățire a competențelor profesorilor de științe. Capitolul include, de asemenea, rezultatele studiului pilot pe teren realizat de către EACEA/Eurydice, trimis la 2500 de programe de educație inițială a cadrelor didactice, în scopul de a colecta informații privind practicile existente în educația inițială a profesorilor de științe și de matematică în întreaga Europă.

Metodologia

Analiza comparativă se bazează pe răspunsurile la un chestionar elaborat de Unitatea Eurydice în cadrul Agenției Executive pentru Educație, Audiovizual și Cultură. Raportul a fost verificat de către toate unitățile naționale Eurydice participante la studiu. Metodologia studiului pilot este prezentată în detaliu în capitolul 5. Tuturor contributorilor le sunt adresate mulțumiri la sfârșitul documentului.

Exemple specifice de informații naționale sunt prezentate într-un stil de text modificat, în scopul de a le deosebi de textul principal. Aceste cazuri oferă exemple concrete de afirmații generale făcute în studiul comparativ. De asemenea, ele pot ilustra excepții de la ceea ce este văzut ca o tendință generală într-un număr de țări sau să ofere detalii specifice care completează o dezvoltare comună.

REZUMAT

Țările sprijină multe programe individuale, dar strategiile generale sunt rare

Puține țări europene au dezvoltat un cadru strategic larg pentru a ridica profilul științelor în educație și în societate în general. Cu toate acestea, o gamă largă de inițiative au fost implementate în multe țări. Impactul acestor activități diferite este totuși dificil de măsurat.

Parteneriatele școlare cu organizațiile legate de științe sunt obișnuite în Europa, dar sunt foarte diverse în ceea ce privește zonele pe care le acoperă, modul în care acestea sunt organizate și partenerii implicați. Cu toate acestea, toate parteneriatele au în comun unul sau mai multe din următoarele obiective: de a promova cultura, cunoștințele și cercetarea științifică în rândul studenților; de a îmbunătăți înțelegerea elevilor referitoare la scopul pentru care se utilizează știința, de a consolida predarea științelor la școală și de a spori recrutarea în domeniile MST (matematică, științe și tehnologie).

Centrele de științe împărtășesc și ele unul sau mai multe dintre obiectivele menționate mai sus și contribuie la îmbunătățirea educației în domeniul științelor oferind elevilor activități care merg dincolo de ceea ce oferă școlile de obicei. Două treimi din țările analizate raportează faptul că au centre în domeniul științelor la nivel național.

Acolo unde chiar există strategii ample de promovare a științei, orientarea pentru studenți în domeniul științelor este de obicei parte integrantă. Cu toate acestea, nu multe alte țări au implementat măsuri specifice de orientare pentru științe și foarte puține țări au inițiative care să se focalizeze pe încurajarea fetelor de a alege cariere științifice.

În mod similar, puține țări au implementat programe și proiecte specifice pentru dezvoltarea mai departe a elevilor și studenților supradotați și talentați în domeniul științei.

Predarea integrată a științelor apare mai ales la nivelurile educaționale mai scăzute

În toate țările europene, învățământul în domeniul științelor începe ca o materie generală integrată și este predată în acest fel aproape peste tot pe parcursul întregii perioade a învățământului primar. În multe țări, aceeași abordare este continuată pentru unul sau doi ani în învățământul secundar inferior.

Cu toate acestea, până la sfârșitul învățământului secundar inferior, predarea științelor este de obicei împărțită în discipline separate de biologie, chimie și fizică.

La nivelul general secundar superior (ISCED 3), marea majoritate a țărilor europene au o abordare pe discipline separate, iar științele adesea formează una din ramurile de specialitate sau opțiunile deschise pentru studenții de la acest nivel. Ca o consecință a acestui număr mai mare de posibilități, nu toți elevii învață științele la același nivel de dificultate și/sau studiază disciplinele din domeniul științelor la toate clasele de la nivelul ISCED 3.

Cele mai multe țări europene recomandă ca științele să fie predate în context. De obicei, acest lucru implică predarea științelor în legătură cu problemele sociale contemporane. Preocupările legate de mediu și aplicarea realizărilor științifice în viața de zi cu zi sunt recomandate pentru includerea în lecțiile de la disciplina științe în aproape toate țările europene. Cu cât există mai multe probleme abstracte legate de metoda științifică, cu atât 'natura științelor' sau producerea de cunoștințe științifice sunt mai frecvent legate de curriculumul pentru disciplinele științifice separate, care sunt de obicei predate în anii de școală mai mari, în majoritatea țărilor europene.

În general, documentele directe în țările europene menționează diferite forme de abordări active, participative și de cercetare pentru învățarea științelor începând de la nivelul primar.

În ultimii șase ani, au existat reforme generale ale curriculumului la diferite niveluri de învățământ în mai mult de jumătate din țările europene analizate. În mod natural, aceste reforme au afectat, de asemenea, curriculumului științelor. Principala motivație a acestor reforme a fost dorința de a adopta abordarea competențelor cheie europene.

Nu există măsuri specifice de sprijin pentru cei cu nivel scăzut al achizițiilor în domeniul științelor

Nu există nici o politică de sprijin specifică pentru cei cu rezultate scăzute la științe. Ajutorul pentru elevii cu nivel scăzut este de obicei oferit ca parte a cadrului general de sprijin pentru elevii cu dificultăți la oricare disciplină. Puține țări au lansat programe la nivel național pentru combaterea rezultatelor scăzute la școală. În majoritatea țărilor, măsurile de sprijin sunt decise la nivelul școlii.

Metodele tradiționale de evaluare predomină încă

Orientările privind evaluarea elevilor, în general, includ recomandări cu privire la tehnicile de utilizat de către profesori. Examinările tradiționale scrise/orale, evaluarea performanțelor elevilor la clasă, precum și evaluarea proiectelor lor sunt tehnicile cele mai frecvent recomandate. Este, de asemenea, interesant de remarcat faptul că nu poate fi făcută nici o distincție clară între orientările specifice pentru evaluarea științei și orientările generale care se aplică la toate disciplinele curriculumului; tehnicile recomandate sunt similare în ambele cazuri.

În jumătate din țările europene și/sau a regiunilor examinate, cunoștințele și aptitudinile elevilor și studenților în domeniul științelor sunt evaluate prin proceduri standardizate cel puțin o dată pe parcursul învățământului obligatoriu (ISCED 1 și 2) și/sau învățământul secundar superior (ISCED 3). Cu toate acestea, disciplina științe în mod clar nu are același statut proeminent ca matematica și limba maternă, deși se pare că aceasta este pe cale de a deveni parte a procedurilor de testare națională într-un număr tot mai mare de țări.

Multe inițiative naționale pentru a ajuta la îmbunătățirea competențelor cadrelor didactice

Așa cum au arătat evaluările anterioare ale strategiilor de promovare a științelor, consolidarea competențelor cadrelor didactice a devenit o preocupare deosebit de importantă.

Țările care au un cadru strategic pentru promovarea învățământului la științe includ, în mod normal, îmbunătățirea pregătirii profesorilor de științe ca fiind unul din obiectivele lor. Parteneriatele școlare, centrele de științe și instituțiile similare, contribuie toate la învățarea informală a cadrelor didactice și pot oferi sfaturi de valoare. Centrele din domeniul științelor în mai multe țări oferă, de asemenea, activități pentru formarea continuă a profesorilor.

Aproape toate țările raportează că autoritățile lor educaționale includ activități specifice de formare continuă a profesorilor în programele lor oficiale de formare pentru profesorii de științe aflați în serviciu. Mai puțin frecvente, cu toate acestea, sunt inițiativele naționale axate pe formarea inițială a profesorilor de științe.

Un studiu pilot pe teren realizat cu programe de educație inițială a cadrelor didactice a constatat că cea mai importantă competență abordată în formarea cadrelor didactice este referitoare la cunoștințele și capacitatea de a preda curriculumul oficial la matematică/științe. 'Crearea unui spectru bogat de situații de predare' și aplicarea unei varietăți de tehnici de predare, sunt de obicei menționate ca 'parte a unui curs specific' în programele de pregătire a cadrelor didactice; învățarea colaborativă sau pe bază de proiect și învățarea bazată pe cercetare sau probleme sunt, de asemenea, frecvent abordate.

Cu toate acestea, referindu-se la diversitate, există și abordări mai rare în programele de formare ale profesorilor ca, de exemplu, când se predă mai multor studenți, luarea în considerare a interesele diferite ale băieților și fetelor și evitarea stereotipurilor legate de sexe atunci când se interacționează cu elevii. Evident, rezultatele studiului oferă numai indicații cu privire la pregătirea cadrelor didactice de a predă, din moment ce cunoștințele și capacitățile lor curente de a predă, nu pot fi deduse în mod direct din conținutul programelor de formare a cadrelor didactice. Cu toate acestea, rezultatele acestui studiu încearcă să ofere unele indicații despre modul în care viitorii profesori sunt formați în prezent într-un număr de țări europene.

CAPITOLUL 1: REZULTATELE ELEVILOR LA ȘTIINȚE: REZULTATE ALE SONDAJELOR INTERNAȚIONALE

Introducere

Studiile internaționale de evaluare a elevilor se desfășoară în cadrele metodologice și conceptuale convenite cu scopul de a oferi indicatori orientați spre politici. Poziția relativă a mediei punctajelor la teste, pe țări, este indicatorul care atrage cel mai mult atenția publicului. Începând cu anii 1960, punctajul relativ al unei țări a căpătat o influență semnificativă asupra politicilor educaționale naționale, generând presiune pentru a împrumuta practicile educaționale de la cele mai performante țări (Steiner-Khamsi, 2003; Takayama, 2008). Această secțiune prezintă punctajele medii la test și deviațiile standard la rezultatele la științe în țările europene, după cum au fost raportate de studii internaționale majore. Proporția de elevi care înregistrează lipsuri în ceea ce privește abilitățile de bază în domeniul științelor este raportată, de asemenea, pentru fiecare țară europeană, din moment ce statele membre ale Uniunii Europene au un angajament politic de a reduce proporția celor cu nivel scăzut. Sunt, de asemenea, furnizate și informații de bază privind metodologia studiilor internaționale din domeniul realizărilor la științe.

Cercetări la nivel național, dar și între mai multe țări, ar putea ajuta la explicarea diferențelor evidente dintre țări și din interiorul lor, precum și la identificarea oricăror probleme specifice prezente în sistemele de învățământ. Cu toate acestea, indicatorii din sondajele internaționale ar trebui să fie utilizați cu precauție din moment ce există mulți alți factori importanți în afara domeniului politicii educaționale care influențează rezultatele în învățământ, iar acestea adesea diferă între țări. Indicatorii de nivel de țară au fost criticați că prezintă indicatori simplificați ai performanțelor unui întreg sistem școlar (Baker și LeTendre, 2005). Atunci când se interpretează rezultatele, este important, de asemenea, să aveți în minte faptul că studiile comparative făcute pe scară largă se confruntă cu o serie de provocări metodologice: traducerile pot genera sensuri diferite, percepția unor întrebări ar putea fi influențată de prejudecăți culturale, dezirabilitatea socială și motivarea elevilor pot varia în funcție de contextele culturale diferite, chiar și agenda politică a organizațiilor care conduc evaluări internaționale poate afecta conținutul evaluării (Hopmann, Brinek și Retzl, 2007; Goldstein, 2008). Cu toate acestea, un număr de proceduri de control al calității sunt implementate pentru a minimaliza impactul acestor probleme metodologice privind comparabilitatea rezultatelor.

1.1. Sondaje majore privind rezultatele elevilor în domeniul științei

În prezent, rezultatele elevilor în domeniul științelor sunt evaluate de către două mari studii la scară internațională și anume PISA și TIMSS. TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study* – Tendințe în Studiul Internațional la Matematică și Științe) măsoară performanțele la matematică și științe ale elevilor de clasele a patra și a opta ⁽²⁾. PISA (*Programme for International Student Assessment* – Programul pentru Evaluarea Internațională a Elevilor) măsoară cunoștințele și abilitățile elevilor de 15 ani la citire, matematică și științe.

Aceste două studii se concentrează pe diferite aspecte ale învățării elevilor. În termeni generali, TIMSS are ca scop să evalueze 'ceea ce știu elevii', în timp ce PISA caută să găsească 'ceea ce pot face elevii cu cunoștințele lor'. TIMSS utilizează curriculumul ca fiind conceptul major de organizare. Datele colectate au trei aspecte: *curriculumul intenționat* așa cum este el definit de către țări sau sistemele educaționale, *curriculumul implementat* efectiv predat de către profesori și *curriculumul realizat* sau ceea ce elevii au învățat (Martin, Mullis și Foy 2008, p. 25). Studiul PISA nu este focalizat direct pe niciun aspect particular al curriculumului, ci mai degrabă are ca scop să evalueze cât de bine

⁽²⁾ Câteva țări efectuează, de asemenea, așa-numitul TIMSS 'avansat', care testează abilitățile elevilor în ultimul an de liceu.

pot face uz de cunoștințele științifice elevii de 15 ani în situațiile din viața de zi cu zi care implică știința și tehnologia. Aceasta se concentrează pe educația științifică, care este definită ca fiind:

Capacitatea de a utiliza cunoștințele științifice, de a identifica întrebări și de a trage concluzii bazate pe dovezi, în scopul de a înțelege și de a ajuta adoptarea deciziilor cu privire la lumea naturală și la schimbările făcute acesteia prin activitatea umană (OCDE 2003, p. 133).

Concentrându-se pe alfabetizare, PISA extrage informații nu numai din curriculumul școlar, dar, de asemenea, din învățarea care poate apărea din afara școlii.

Studiul TIMSS se efectuează la fiecare patru ani, iar ultima dată, care a fost în 2007, reprezintă al patrulea ciclu de evaluare internațională la matematică și științe ⁽³⁾. Din moment ce elevii de clasa a patra devin ulterior elevi de clasa a opta în următorul ciclu al TIMSS, acele țări care participă în cicluri consecutive ale TIMSS obțin, de asemenea, informații despre progresul relativ de-a lungul claselor ⁽⁴⁾. Cu toate acestea, numai câteva țări europene au participat la toate studiile TIMSS (și anume Italia, Ungaria, Slovenia și Regatul Unit (Anglia)). În general, mai puțin de jumătate din țările UE-27 participă la TIMSS. În ultima etapă a studiului, 15 sisteme de învățământ din rețeaua Eurydice au măsurat rezultatele la matematică și științe la clasa a patra, iar 14 au măsurat rezultatele la clasa a opta.

PISA, pe de altă parte, acoperă aproape toate sistemele europene de învățământ. Un studiu a fost realizat la fiecare trei ani, începând cu anul 2000 și toate sistemele de învățământ din rețeaua Eurydice, cu excepția Ciprului și Maltei, au participat la ultimele două runde (2006 și 2009). Fiecare ciclu de evaluare PISA monitorizează performanța elevilor în cele trei domenii principale, citire, matematică și științe, dar fiecare pune accentul în special pe un anumit domeniu. Științele au fost principalul punct de interes în 2006, matematica în 2003 și citirea în 2000 și 2009 ⁽⁵⁾. Atunci când sondajul s-a axat pe științe, a dedicat mai mult de jumătate (54%) din timpul de evaluare pentru științe (OCDE 2007a, p. 22) ⁽⁶⁾. Acesta a inclus întrebări legate de atitudinea elevilor în domeniul științei și gradul de conștientizare a oportunităților de carieră disponibile pentru cei care sunt competenți în domeniul științei. Tendințele la rezultatele la științe nu pot fi calculate decât din 2006 (când științele au fost domeniul principal), până în 2009 (cele mai recente rezultate).

TIMSS utilizează un eșantion bazat pe clasă, iar PISA folosește un eșantion bazat pe vârstă. Diferențele referitoare la populațiile evaluate de elevi produc unele consecințe. În TIMSS, toți studenții au primit o școlarizare similară, de exemplu ei sunt în al patrulea sau al optulea an de școală ⁽⁷⁾, dar vârstele lor diferă printre țările participante în funcție de vârsta de începere a școlii și de practicile de repetare a clasei (a se vedea mai mult în EACEA / Eurydice (2011)). De exemplu, în TIMSS 2007, vârsta medie a elevilor de clasa a patra din țările europene, la momentul de testare a variat între 9.8-11.0 (Martin, Mullis și Foy 2008, p. 34), iar vârsta elevilor de clasa a opta de la 13,8 la 15,0 (ibid., p. 35). La Pisa, toți respondenții au vârsta de 15 de ani, dar numărul de ani de școală diferă, în special în acele țări în care repetarea clasei este practică. Clasa medie estimată a elevilor de 15 de ani

⁽³⁾ Pentru o descriere a instrumentelor de dezvoltare, a procedurilor de colectare a datelor și a metodelor analitice utilizate în TIMSS 2007, vezi Olson, Martin și Mullis (2008).

⁽⁴⁾ Datorită metodelor de eșantionare folosite, populațiile nu sunt în întregime la fel, dar sunt concepute pentru a fi reprezentative la nivel național.

⁽⁵⁾ Pentru informații cu privire la test și la designul de eșantionare, la metodologiile utilizate pentru a analiza datele, la caracteristicile tehnice ale proiectului și ale mecanismelor de control al calității din PISA 2000, vezi Adams and Wu (2000). Pentru PISA 2003, vezi OECD (2005); pentru PISA 2006, vezi OECD (2009a); iar pentru PISA 2009, vezi OECD (2009b).

⁽⁶⁾ Pentru comparație, în ultima rundă PISA, care s-a concentrat pe citire, timpul total dedicat evaluării științelor a fost de 23% (OECD 2010a, p. 24).

⁽⁷⁾ Regatul Unit (Anglia și Scoția), a testat elevii în al cincilea și al nouălea an de școlarizare, pentru că elevii lor încep școala la o vârstă foarte fragedă și, altfel, ar fi fost foarte mici. Slovenia a fost în curs de implementare de reforme structurale care necesită ca elevii să înceapă școala la o vârstă mai mică, astfel că elevii de la clasele a patra și a opta ar fi de aceeași vârstă cu elevii ce anterior erau în clasele a treia și a șaptea, dar care aveau un an suplimentar de școală. Pentru a monitoriza această schimbare, Slovenia a evaluat elevii în al treilea și al șaptelea an de școală în evaluările anterioare. Tranziția a fost finalizată la clasa a patra, dar nu și la clasa a opta unde o parte dintre elevii evaluați erau în al șaptelea an de școală (Martin, Mullis și Foy, 2008).

testați în 2009 în toate țările europene a variat de la clasa 9 la 11, dar în unele țări elevii care au completat testul erau de la șase clase diferite (de la 7 la 12).

Din moment ce TIMSS se axează pe curriculum, acesta culege o gamă mai largă de informații de fond referitoare la mediile de învățare ale elevilor decât PISA. Prin introducerea în eșantion a unor clase întregi din școli, se colectează informații de la cadrele didactice care predau subiecte de științe la aceste clase. Profesorii completează chestionare legate de metodele de predare utilizate pentru implementarea curriculumului, de educația lor inițială și de dezvoltarea lor profesională continuă. În plus, directorii de școală ai elevilor evaluați au furnizat informații cu privire la resursele școlare și la climatul școlar pentru învățare. Elevii au fost întrebați despre atitudinea lor față de științe, școală, sfera lor de interes și despre utilizarea calculatorului.

În ceea ce privește contextul de învățare, PISA 2006 a cerut directorilor de școală să furnizeze date privind caracteristicile școlii și organizarea predării științelor în școală. În plus față de întrebările de fond și de atitudine față de științe, elevii din 21 de țări europene au completat un chestionar opțional PISA care să furnizeze informații despre accesul la computere, cât de des le folosesc și pentru ce scopuri. De asemenea, nouă țări europene au colectat informații cu privire la investițiile părinților în educația copiilor lor și opiniile lor referitoare la problemele legate de științe și la cariere.

Cadrul de evaluare la științe TIMSS 2007 s-a bazat pe două dimensiuni: dimensiunea de conținut și dimensiunea cognitivă. La clasa a patra, cele trei zone de conținut au fost științele vieții, științele fizice și științele Pământului. La clasa a opta, au existat patru zone de conținut: biologie, chimie, fizică și științele Pământului. Aceleași dimensiuni cognitive – cunoașterea, aplicarea și raționamentul – au fost evaluate în ambele clase (Mullis et al., 2005).

Din 2006, PISA a făcut distincția între *cunoștințele științifice* și *cunoștințele despre științe*. *Cunoștințele științifice* includ înțelegerea conceptelor și a teoriilor științifice fundamentale; *cunoștințele despre științe* includ 'înțelegerea naturii științei ca activitate umană și puterea și limitările cunoașterii științifice' (OCDE 2009b, p. 128). Domeniul *cunoștințelor științifice* include sistemele fizice, sistemele de viață, pământul și sistemele spațiale și tehnologia.

În concluzie, evaluările TIMSS și PISA au fost proiectate pentru a servi unor scopuri diferite și se bazează pe un cadru de lucru separat și unic și pe un set de întrebări. Astfel, sunt de așteptat diferențe între studii în ceea ce privește rezultatele dintr-un anumit an sau tendințele estimate.

1.2. Rezultatele elevilor la științe în conformitate cu concluziile PISA

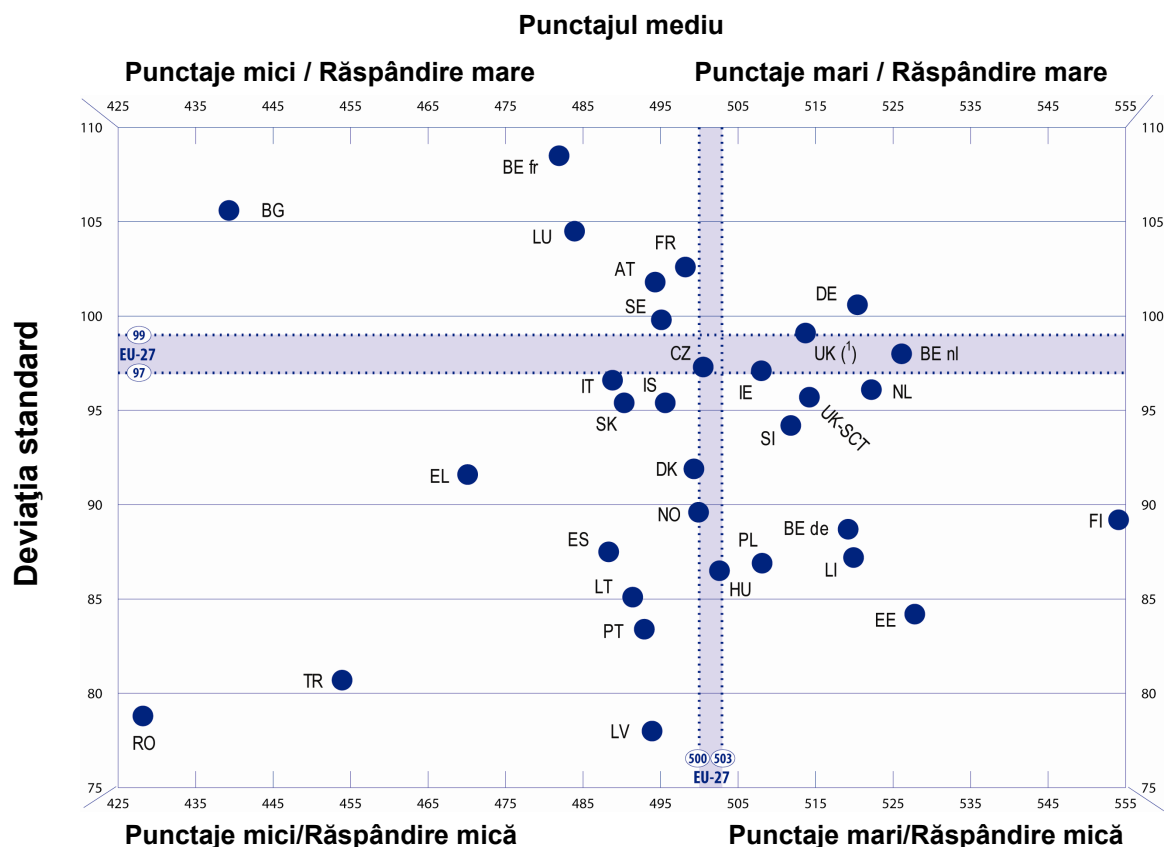
Rezultatele PISA sunt raportate utilizând scale cu un punctaj mediu de 500 și o deviație standard de 100 stabilite pentru elevii din toate țările participante membre ale OCDE. În 2006, atunci când s-au stabilit standardele pentru realizările în domeniul științelor, se poate spune că aproximativ două treimi dintre elevii din țările OCDE au obținut între 400 și 600 de puncte. Scala PISA pentru științe este, de asemenea, împărțită în niveluri de competențe, care diferențiază și descriu ceea ce se poate aștepta de la un elev să obțină prin asocierea unor sarcini cu niveluri de dificultate diferite. Au fost definite șase niveluri de competență pe scara științelor în 2006 și acestea au fost utilizate în raportarea rezultatelor pentru știință în PISA 2009 (OCDE, 2009b).

Media rezultatelor este cel mai comun indicator atunci când se compară performanța sistemelor de educație în studiile internaționale de evaluare a elevilor. În UE-27 în 2009, media performanțelor la științe a fost de 501.3 ⁽⁸⁾ (vezi Figura 1.1). Ca și în runda anterioară de evaluare (2006), Finlanda a

⁽⁸⁾ Aceasta este o estimare medie ținând cont de mărimea absolută a populației eșantion de 15 de ani din fiecare țară a UE-27 care participă la PISA 2009. Punctajul mediu al UE-27 a fost construit în același mod ca totalul OCDE (de exemplu, media țărilor OCDE, ținând cont de mărimea absolută a eșantionului). Totalul OCDE în 2009 a fost de 496.

depășit toate celelalte țări UE-27⁽⁹⁾. Punctajul mediu din Finlanda (554) a fost cu aproximativ 50 de puncte mai mare decât media UE-27 sau aproximativ jumătate din deviația standard internațională. Cu toate acestea, elevii finlandezi au făcut mai puțin bine decât cei din cea mai performantă țară/regiune Shanghai-China (575) și au realizat aproximativ același nivel ca și elevii din Hong Kong-China (549).

◆◆◆ Figura 1.1: Punctajul mediu și deviația standard la științe pentru elevii de 15 ani, 2009



	EU-27	BE fr	BE de	BE nl	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	IT	CY	LV	LT	LU
Punctajul mediu 2009	501	482	519	526	439	501	499	520	528	508	470	488	498	489	x	494	491	484
Diferența față de 2006	3.6	-3.7	3.0	-3.1	5.2	-12.4	3.4	4.8	-3.6	-0.3	-3.3	-0.1	3.0	13.4	x	4.4	3.4	-2.4
Deviația standard 2009	98	109	89	98	106	97	92	101	84	97	92	88	103	97	x	78	85	105
Diferența față de 2006	-2.0	5.4	-8.6	5.3	-1.1	-1.1	-1.2	0.6	0.6	2.7	-0.6	-3.0	1.0	1.1	x	-6.3	-4.9	7.7
	HU	MT	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	UK (1)	UK-SCT		IS	LI	NO	TR
Punctajul mediu 2009	503	x	522	494	508	493	428	512	490	554	495	514	514		496	520	500	454
Diferența față de 2006	-1.3	x	-2.7	-16.5	10.3	18.6	9.8	-7.0	1.9	-9.2	-8.2	-1.1	-0.5		4.8	-2.3	13.4	30.1
Deviația standard 2009	87	x	96	102	87	83	79	94	95	89	100	99	96		95	87	90	81
Diferența față de 2006	-1.7	x	0.5	m	-3.0	-5.2	-2.3	-4.0	2.3	3.6	5.6	-8.3	-4.2		-1.5	-9.5	-6.5	-2.5

m necomparabil x Țările care nu participă la studiu

Sursa: Bazele de date OCDE, PISA 2009 și 2006.

UK⁽¹⁾: UK-ENG/WLS/NIR

Notă explicativă

Două zone umbrite marchează mediile UE-27. Acestea sunt indicatori de interval care țin cont de erorile standard. Pentru a fi citite, mediile țărilor sunt prezentate sub formă de puncte, dar este important să se țină cont de faptul că acestea sunt, de asemenea, indicatori de interval. Punctele care se apropie de zona medie a UE nu pot să difere semnificativ de media UE.

⁽⁹⁾ Aceasta și alte comparații ulterioare se bazează pe testări statistice semnificative la nivelul $p < 0.05$. Aceasta înseamnă că probabilitatea statistică de a face o declarație falsă este setată la mai puțin de 5%.

Valorile care sunt statistic semnificativ diferite ($p < .05$) de media UE-27 (sau de la zero, atunci când se iau în considerare diferențele) sunt prezentate în tabel cu caractere bold.

Notă specifică țării

Austria: Tendințele nu sunt strict comparabile, deoarece unele școli austriece au boicotat PISA 2009 (vezi OCDE 2010c). Cu toate acestea, rezultatele austriece sunt incluse în media UE-27.



La celălalt capăt al scalei, elevii din Bulgaria, România și Turcia au avut rezultate considerabil mai mici decât media omologilor lor din toate celelalte țări participante Eurydice. Punctajele medii din aceste țări au fost cu aproximativ 50-70 mai mici decât media UE-27. Aceste țări au avut, de asemenea, cele mai mici rezultate în 2006. Cu toate acestea, Turcia și-a mărit considerabil punctajul mediu (30 de puncte).

Doar 11% din variația rezultatelor elevilor se află între țări ⁽¹⁰⁾. Restul variației se află în interiorul țărilor, de exemplu între programele educaționale, între școli, precum și între elevii din școli. Distribuția relativă a punctajelor în interiorul unei țări, sau decalajul dintre elevii cu rezultatele cele mai mari și cele mai mici, servesc ca indicator al echității referitor la rezultatele educaționale. În UE-27 în 2009, deviația standard la rezultatele la științe a fost de 98.0 (vezi Figura 1.1), ceea ce înseamnă că aproximativ două treimi din elevii din UE-27 au obținut între 403 și 599 puncte.

Țările cu un nivel similar al performanței medii pot avea diferite intervale de punctaje ale elevilor. Prin urmare, atunci când se fac comparații între țări este important să se ia în considerare nu numai punctajul mediu al unui elev dintr-o țară, ci și intervalul său de punctaje. Figura 1.1 unește acești doi indicatori care arată pe axa x rezultatele medii ale țărilor (reprezentând eficiența sistemelor de învățământ), iar pe axa y deviația standard (reprezentând echitatea sistemelor de învățământ). Țările care au rezultate medii semnificativ mai mari și deviații standard semnificativ mai mici decât media UE-27 pot fi considerate atât eficiente cât și echitabile în ceea ce privește rezultatele educaționale (vezi Figura 1.1, cadranul din partea de jos-dreapta). În ceea ce privește rezultatele la științe, Belgia (comunitatea germanofonă), Estonia, Polonia, Slovenia, Finlanda și Liechtenstein pot fi considerate ca având sisteme eficiente și echitabile de învățământ.

Cealaltă parte a Figurii 1.1 (colțul din stânga sus) arată țările cu abateri standard ridicate și punctaje medii scăzute. În Belgia (comunitatea franceză), Bulgaria și Luxemburg, decalajul dintre elevii cu rezultate bune și scăzute este mai mare decât media UE, iar punctajele sunt sub media UE. Școlile și profesorii din aceste țări trebuie să facă față unei game largi de abilități ale elevilor. Prin urmare, o modalitate de a crește performanța generală ar putea fi concentrarea pe sprijinirea celor cu nivel scăzut.

În sfârșit, există mai multe țări europene în care performanța medie în domeniul științelor este mai mică decât media UE, deși răspândirea rezultatelor elevilor nu este mare. Grecia, Spania, Letonia, Lituania, Portugalia, România și Turcia, prin urmare, trebuie să ia în calcul performanțele la științe într-o gamă de niveluri de competențe în scopul de a crește performanțele lor medii.

Proporția elevilor care nu au competențe de bază în domeniul științelor este un alt indicator important al calității și echității educației. Statele membre ale UE au stabilit un punct de referință pentru a reduce proporția elevilor de 15 de ani cu rezultate slabe la științe la mai puțin de 15% până în anul 2020 ⁽¹¹⁾. Elevii care nu ating Nivelul 2 al PISA sunt considerați a avea un nivel scăzut de către Consiliul European. În conformitate cu OCDE (2007a, p. 43), elevii care ating Nivelul 1 au cunoștințe științifice atât de limitate încât le pot aplica doar în câteva situații familiare; aceștia sunt, de asemenea, numai în măsură să furnizeze explicații științifice care sunt evidente și să urmeze în mod explicit dovezile prezentate. Elevii care sunt sub Nivelul 1 sunt incapabili să demonstreze competențele științifice de

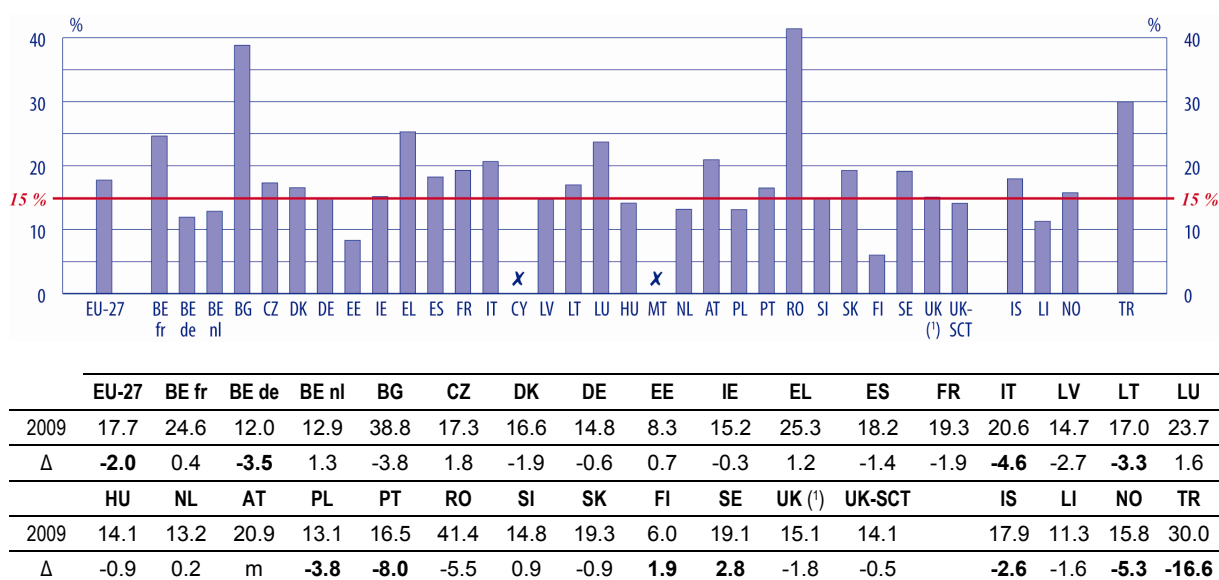
⁽¹⁰⁾ Calculată de un model multinivel pe 3 niveluri (țară, școală și elev) pentru participarea țărilor EU-27.

⁽¹¹⁾ Concluziile Consiliului din 12 Mai 2009 privind cadrul strategic pentru cooperarea europeană în domeniul educației și formării profesionale ('ET 2020'). OJ C 119, 28.5.2009.

bază în situații precum sunt cele mai simple sarcini PISA; lipsa unor astfel de competențe poate împiedica participarea lor deplină în societate și economie.

După cum arată Figura 1.2, în UE-27 în 2009, o medie de 17,7% din elevi aveau un nivel scăzut în domeniul științei. Numai Belgia (comunitățile flamandă și germană), Estonia, Polonia și Finlanda au atins deja cifra de referință europeană (numărul elevilor cu nivel scăzut la științe să fie semnificativ mai mic de 15%). Rata elevilor cu nivel scăzut a fost de aproximativ 15% într-un număr de țări europene, incluzând Germania, Irlanda, Letonia, Ungaria, Olanda, Slovenia, Regatul Unit și Liechtenstein. La celălalt capăt al scalei, proporția elevilor care nu au competențele de bază în domeniul științelor a fost deosebit de mare în Bulgaria și România – aproximativ 40% din elevii din aceste țări nu au ajuns la Nivelul 2 de competență. Turcia a avut un procent mare similar al celor cu nivel scăzut la științe în 2006, dar în 2009 această cifră a scăzut la 30%.

◆ ◆ ◆ **Figura 1.2: Procentajul elevilor de 15 ani cu rezultate slabe la științe, 2009**



Δ – diferența față de 2006 m – necomparabil x – țările care nu au participat la studiu

Sursa: OCDE, bazele de date PISA 2006 și 2009.

UK (!): UK-ENG/WLS/NIR

Notă explicativă

Elevi cu nivel scăzut – definit ca elevii care obțin rezultate sub Nivelul 2 (<409.5).

Când se iau în considerare diferențele, valorile care sunt statistic semnificativ diferite de zero ($p < .05$) sunt afișate cu caractere bold.

Notă specifică țării

Austria: Tendințele nu sunt strict comparabile, deoarece unele școli austriece au boicotat PISA 2009 (vezi OCDE 2010c). Cu toate acestea, rezultatele austriece sunt incluse în media UE-27

◆ ◆ ◆

Atunci când se analizează tendințele medii referitoare la realizările la științe pentru UE-27, au existat unele îmbunătățiri cu privire la rezultatele PISA 2006. Deși creșterea punctajului mediu în UE-27 privind rezultatele la științe nu a fost semnificativă din punct de vedere statistic, proporția elevilor care nu și-au însușit competențele de bază în domeniul științelor a scăzut semnificativ statistic, comparativ cu 2006 (cu 2%, eroarea standard fiind de 0,51). În plus, răspândirea rezultatelor elevilor în UE-27 pare să se amelioreze așa cum a scăzut deviația standard referitoare la rezultatele la științe de la 100 în 2006 la 98 în 2009 (diferența de -2.0 cu o eroare standard de 0.88 este statistic semnificativă). Deși aceste îmbunătățiri nu sunt extinse, este important să se ia în considerare faptul că acestea au avut loc pe o perioadă de numai trei ani.

Mai multe țări au înregistrat modificări considerabile în ceea ce privește performanțele lor în domeniul științelor. Italia, Polonia, Portugalia, Norvegia și Turcia au avut schimbări pozitive semnificative în punctajul mediu și au scăzut în proporția celor cu un nivel scăzut comparativ cu anul 2006. Turcia și-a îmbunătățit performanțele cu 30 de puncte, ceea ce este echivalentul a aproape o jumătate a unui nivel de competență. Portugalia a avut, de asemenea, o creștere considerabilă de 19 puncte. În ambele țări, proporția celor cu nivel slab a scăzut, de asemenea, în mod semnificativ: în Turcia cu 17%, în timp ce în Portugalia cu 8%. În schimb, scăderea punctajului mediu la științe a fost semnificativă în Republica Cehă (-12 puncte), Slovenia (-7 puncte) și Finlanda (-9 puncte). În ciuda acestor schimbări, toate aceste țări rămân la nivel mediu sau peste mediu, ca performanță la nivel european, Finlanda fiind încă clasată pe locul al doilea în lume pe scara de evaluare PISA în domeniul științelor. Procentajul celor cu nivel slab a crescut în Suedia de la 16% la 19%. În Finlanda, proporția elevilor care au obținut rezultate sub nivelul 2 a crescut de la 4% la 6%, dar aceasta rămâne cea mai mică valoare dintre toate țările care au luat parte la PISA 2009.

Evaluarea PISA 2006 a făcut distincție între *cunoștințele științifice* (cunoștințe din diferite discipline științifice și lumea naturală) și *cunoștințe despre știință* ca o formă de cercetare umană. Cea dintâi include o înțelegere a conceptelor și a teoriilor fundamentale științifice; cea din urmă include o înțelegere a modului în care oamenii de știință obțin dovezi și cum utilizează datele. Rezultatele PISA 2006 au arătat faptul că, *cunoștințele științifice* au fost mai puternice în mai multe țări europene decât *cunoștințele despre științe*. Acest lucru a fost evident în special în țările est-europene, ai căror elevi au tendința de a face mai puțin bine la problemele legate de înțelegerea naturii muncii științifice și a gândirii științifice. La întrebările care necesită *cunoștințe științifice*, elevii au obținut cu peste 20 de puncte mai mult în Republica Cehă, Ungaria și Slovacia; și cu peste 10 puncte mai mult în Bulgaria, Estonia, Lituania, Austria, Polonia, Slovenia, Suedia și Norvegia. În schimb, Franța a fost singura țară europeană unde elevii au obținut în medie cu peste 20 puncte mai mult la întrebările care necesită *cunoștințe despre științe* decât la *cunoștințele științifice*. Elevii, de asemenea, au obținut cu 10 puncte mai mult la astfel de întrebări în Belgia și Olanda (OCDE, 2007a, 2007b).

1.3. Rezultatele la științe în conformitate cu concluziile TIMSS

Scalele TIMSS au fost stabilite utilizând o metodologie similară cu PISA. Scalele TIMSS pentru științe la clasele a patra și a opta se bazează pe evaluările din 1995, stabilind media punctajelor medii ale țărilor care au participat la TIMSS 1995 la 500 și a deviației standard la 100 (Martin, Mullis și Foy, 2008).

Datorită faptului că relativ puține țări europene participă la TIMSS și nu întotdeauna aceleași țări testează elevii din clasele a patra și a opta, această secțiune nu va avea foarte mare greutate în comparația cu media UE. În schimb, discuția se va concentra pe diferențele dintre țări. Media UE ⁽¹²⁾ este prezentată în Figura 1.3 ca un indicator.

La clasa a patra, Letonia (numai elevii cu limba de predare letonă) și Regatul Unit (Anglia), au avut cea mai mare medie a rezultatelor în domeniul științelor (542 puncte) și au fost singurele două sisteme educaționale cu rezultate mai mari decât media UE. Rezultatele au fost totuși semnificativ mai mici decât cele mai bune din lume Singapore (587 puncte), Taipei China (557 de puncte) și SAR Hong Kong (554 de puncte). Țările din Asia au fost deja cele mai performante la rezultatele la științe în evaluările anterioare TIMSS la ambele clase evaluate. La clasa a opta, cele mai mari rezultate medii au fost, de asemenea, obținute de elevii din Singapore (567 puncte), urmați de China Taipei (561 puncte), Japonia (554 puncte) și Republica Coreea (553 puncte). După aceste țări din Asia s-au clasat cele mai performante sisteme educaționale din Europa și anume Regatul Unit (Anglia) cu 542 de puncte, Ungaria și Republica Cehă cu 539 de puncte și de Slovenia cu 538 de puncte.

⁽¹²⁾ Aceasta este o estimare medie, ținând cont de mărimea absolută a populației din fiecare țară UE-27 care a participat la TIMSS 2007.

La celălalt capăt al scalei, la clasa a patra, Norvegia cu 477 de puncte și Marea Britanie (Scoția) cu 500 de puncte, au avut rezultate medii semnificativ mai mici decât toate celelalte țări europene participante. La clasa a opta, a existat un grup mai mare de țări cu rezultate slabe și anume Cipru (452 de puncte), Turcia (454 puncte), Malta (457 de puncte), România (462 puncte) și Bulgaria (470 de puncte).

◆ ◆ ◆ **Figura 1.3: Punctajele medii și deviațiile standard la rezultatele la științe, elevii de la clasele a patra și a opta, 2007**

Clasa a 4-a			Clasa a 8-a	
Punctajul mediu	Deviația standard		Punctajul mediu	Deviația standard
530.6	78.9	EU-27	512	86.8
x	x	BG	470.3	102.6
515.1	75.6	CZ	538.9	71.4
516.9	76.9	DK	x	x
527.6	79.1	DE	x	x
535.2	81.4	IT	495.1	77.5
x	x	CY	451.6	85.3
541.9	66.9	LV	x	x
514.2	65.2	LT	518.6	78.2
536.2	84.8	HU	539	76.6
x	x	MT	457.2	113.9
523.2	59.9	NL	x	x
525.6	77.4	AT	x	x
x	x	RO	461.9	87.9
518.4	76.2	SI	537.5	72.0
525.7	87.3	SK	x	x
524.8	73.6	SE	510.7	78.0
541.5	80.2	UK-ENG	541.5	85.4
500.4	76.2	UK-SCT	495.7	81.1
476.6	76.7	NO	486.8	73.3
x	x	TR	454.2	91.9

Note specifice țării

Danemarca și Regatul Unit (SCT): Au îndeplinit indicațiile pentru ratele eșantionului participativ numai după ce au fost incluse și școlile de rezervă.

Letonia și Lituania: Populația națională țintă nu include toată Populația Internațională Țintă așa cum este definită de TIMSS. Letonia a inclus doar elevii cu limba de predare letonă, Lituania numai elevii cu limba de predare lituaniană.

Olanda: Indicațiile au fost aproape îndeplinite pentru ratele eșantionului participativ după ce au fost incluse și școlile de rezervă.

Regatul Unit (ENG): La clasa a opta, s-au îndeplinit indicațiile pentru ratele eșantionului participativ numai după ce au fost incluse și școlile de rezervă.

Valorile care sunt statistic semnificative ($p < .05$) diferite de media UE-27 sunt indicate în caractere bold, în tabel.

Sursa: IEA, baza de date TIMSS 2007.



Este important să se ia în considerare faptul că rezultatele pentru clasele a patra și a opta nu sunt direct comparabile. Chiar dacă 'scalele pentru cele două clase sunt exprimate în aceleași unități numerice, acestea nu sunt direct comparabile, în sensul că nu sunt capabile să spună câtă realizare sau învățare la o clasă echivalează cu realizarea sau învățarea la cealaltă clasă' (Martin, Mullis și Foy 2008, p. 32). Cu toate acestea, se pot face comparații în termeni de performanță relativă (mai mare sau mai mică). Prin urmare, pentru acele țări care au testat ambele clase, se poate concluziona că Regatul Unit (Anglia) și Ungaria au menținut o înaltă performanță în domeniul științelor, atât la clasa a patra cât și la a opta.

După cum s-a discutat anterior, este important să se ia în considerare nu numai rezultatele medii, dar, de asemenea, răspândirea lor sau diferența dintre elevii cu rezultate slabe și cei cu rezultate bune. La clasa a patra, nu a existat nici o țară europeană cu o deviație standard semnificativ mai mare decât a altor sisteme de învățământ participante. În general, răspândirea rezultatelor elevilor a fost destul de scăzută în toate țările europene, comparativ cu deviația standard internațională (stabilită la 100). Abaterea standard în Olanda (60) a fost mult mai mică decât în toate celelalte țări europene. Letonia și Lituania au avut, de asemenea, o foarte mică împrăștiere a rezultatelor elevilor (deviațiile standard au fost 65-67). Cu toate acestea, Letonia a inclus doar elevii cu limba de predare letonă, iar Lituania doar elevii cu limba de predare lituaniană. La clasa a opta, în schimb, au existat două țări (Bulgaria și

Malta) cu o gamă mult mai mare de rezultate (între elevii cu rezultate bune și slabe), față de alte țări europene.

De la prima evaluare TIMSS din 1995, au fost multe schimbări considerabile în ceea ce privește punctajele medii. În Italia, Letonia, Ungaria, Slovenia și Regatul Unit (Anglia), punctajele elevilor de la clasa a patra s-au îmbunătățit în mod semnificativ în timp ⁽¹³⁾. Republica Cehă, Austria, Regatul Unit (Scoția) și Norvegia au avut scăderi semnificative ale punctajelor. Norvegia a avut scăderi semnificative în punctaje între 1995-2003, dar apoi s-a îmbunătățit între 2003-2007. În 2007, punctajele Norvegiei au fost aproape la fel ca în 1995.

La clasa a opta, aceste sisteme educaționale (cu excepția Austriei, care nu a evaluat elevii de la clasa a opta) au avut, de asemenea, scăderi semnificative în timp. În plus, la clasa a opta, rezultatele elevilor suedezi s-au deteriorat. Pe de altă parte, Lituania și Slovenia au avut îmbunătățiri semnificative la punctajele medii ale elevilor de la clasa a opta.

1.4. Principalii factori asociați cu performanța în domeniul științelor

Studiile internaționale privind rezultatele elevilor explorează factorii asociați cu performanțele la științe pe mai multe niveluri: caracteristicile individuale ale elevilor și ale familiilor lor, profesorii și școlile și sistemele educaționale.

Impactul mediului de acasă și caracteristicile individuale ale elevilor

Cercetările au stabilit în mod clar că **mediul de acasă** este foarte important pentru rezultatele școlare (Breen & Jonsson, 2005). TIMSS raportează o relație puternică între rezultatele la științe ale elevilor și mediul de acasă, apreciat prin numărul de cărți de acasă sau prin faptul că vorbesc acasă limba de testare (Martin, Mullis și Foy, 2008). O analiză a rezultatelor PISA 2006 a aratat că mediul de acasă, măsurat după un indice care rezumă starea fiecărui elev din punct de vedere economic, social și cultural, rămâne unul dintre factorii cei mai puternici care influențează performanța. În medie, în țările UE, aceasta explică 16% din variația performanțelor elevilor în domeniul științelor (EACEA/Eurydice, 2010) ⁽¹⁴⁾. Cu toate acestea, performanțele slabe la școală nu sunt, în mod automat, rezultatul unui mediu familial defavorizat. În conformitate cu rezultatele PISA 2006, mulți elevi defavorizați au petrecut mai puțin timp studiind științele în școală decât colegii lor mai avantajați. Ei au ajuns de multe ori pe trasee, filiere sau în școli în care există foarte puține posibilități de alegere și nicio posibilitate de a urma cursuri de științe. Prin urmare, timpul de învățare la școală ar trebui să fie luat în considerare atunci când se concep politicile de îmbunătățire a performanțelor în rândul elevilor defavorizați (OCDE, 2011).

Rezultatele PISA 2006 au arătat că interesul la științe pare a fi influențat de mediul în care trăiește elevul. Elevii cu condiții socio-economice mai avantajoase sau aceia care au avut un părinte într-o carieră legată de științe au mai multe șanse să arate un interes general în domeniul științelor și să identifice modul în care științele le pot fi utile în viitor (OCDE, 2007a).

Diferențele între sexe în ceea ce privește performanțele medii la științe sunt destul de mici în comparație cu alte competențe de bază evaluate prin studii internaționale (de exemplu citire și matematică) (EACEA/Eurydice, 2010). Cu toate acestea, este important să se ia în considerare faptul că mediile generale în funcție de sex sunt influențate de distribuția elevilor băieți și fete în diferite filiere sau profiluri (programe școlare). În majoritatea țărilor, mai multe femei decât bărbați urmează marea performanță, traseele cu orientare academică și școli. Ca urmare, în multe țări, diferențele între

⁽¹³⁾ Rata de schimb din interiorul unei țări și dintre țări, în perioada de timp specificată poate diferi; pentru mai multe informații consultați rapoartele internaționale.

⁽¹⁴⁾ Când se compară cu 0% în funcție de sex și cu 1% în funcție de statutul de imigrant, regresia liniară simplă estimează rezultatele la științe după aceste trei variabile.

sexe în domeniul științelor au fost substanțiale în cadrul școlilor sau programelor, chiar dacă, în general, au apărut ca fiind mici (OCDE, 2007a; EACEA/Eurydice, 2010). În plus, au existat diferențe între sexe în ceea ce privește competențele științifice și anumite atitudini. În medie fetele au fost mai puternice la *identificarea problemelor științifice*, în timp ce băieții au fost mai puternici la *explicarea fenomenelor în mod științific*. Băieții, de asemenea, răspund în mod substanțial mai bine decât fetele la întrebările de fizică (OCDE, 2007a). Referitor la atitudinile măsurate în PISA, cea mai mare diferență între sexe a fost observată la conceptul elevilor despre științe. În medie, fetele au avut niveluri mai scăzute de încredere în abilitățile lor științifice decât băieții în toate țările europene. Băieții au avut, de asemenea, nivelul de încredere mai ridicat în abordarea sarcinilor științifice specifice. În cele mai multe alte aspecte ale atitudinii raportate față de științe nu au existat diferențe semnificative între sexe. Atât băieții cât și fetele au avut niveluri similare de interes în domeniul științelor și nu au existat, în general, diferențe în ceea ce privește înclinațiile băieților și fetelor de a utiliza științele în viitoarele studii sau locuri de muncă (EACEA/Eurydice, 2010, OCDE, 2007b).

Studiile internaționale referitoare la achizițiile elevilor demonstrează o legătură clară **între plăcerea de a învăța la științe** și rezultatele la științe. PISA 2006 a arătat că încrederea elevilor că ar putea trata sarcinile în mod eficient și ar putea depăși dificultățile (auto-eficacitate în domeniul științelor), a fost deosebit de strâns legată de performanță. În timp ce acest lucru nu indică o legătură de cauzalitate, rezultatele sugerează că elevii cu un interes mai mare în domeniul științelor sunt mai dispuși să investească efortul necesar pentru a obține rezultate bune (OCDE, 2007a). TIMSS raportează, de asemenea, o legătură între nivelul de încredere în forțele proprii în procesul de învățare a științelor și realizările în acest domeniu (Martin, Mullis și Foy, 2008).

Rezultatele TIMSS par să sugereze faptul că **atitudinile față de științe** diferă între clase și între diferitele discipline științifice. Potrivit Indexului Atitudinilor Pozitive ale Elevilor față de știință, elevii de clasa a patra au avut, în general, atitudini pozitive ⁽¹⁵⁾. La clasa a opta, un indice general al atitudinilor a fost construit numai pentru țările care predau științele ca o singură disciplină integrată. În trei din cele patru țări europene în care comparația atitudinilor a fost posibilă, elevii de clasa a opta au avut atitudini mult mai rele față de știință decât elevii de clasa a patra. Acest lucru a fost mai pronunțat în Italia, unde 78% dintre elevii de clasa a patra și doar 47% dintre elevii de clasa a opta au avut atitudini pozitive față de științe (Martin, Mullis și Foy, 2008). În țările în care predarea științelor se face ca discipline separate, atitudinea elevilor de clasa a opta față de biologie a fost cea mai pozitivă, dar ceva mai puțin pozitivă față de științele pământului și, în special, față de chimie și fizică ⁽¹⁶⁾.

Există un studiu internațional separat ROSE – Relevance of Science Education (Relevanța învățământului la științe) (2003-2005) – care analizează opiniile și atitudinile față de științe ale elevilor spre sfârșitul gimnaziului (15 ani). Acest studiu consideră atitudinile pozitive față de știință și tehnologie ca fiind în sine obiective importante de învățare (Sjøberg și Schreiner, 2010). Interesele influențează alegerile viitoare în privința carierei; în plus, atitudinea față de știință dobândită în școală ar putea determina relația unei persoane cu știința și tehnologia în viața de adult. Din păcate, rezultatele sondajului trebuie să fie interpretate cu precauție, deoarece nu toate țările participante au reușit să obțină eșantioane reprezentative ⁽¹⁷⁾.

Rezultatele ROSE arată că atitudinile față de știință și tehnologie în rândul tinerilor au fost în principal pozitive, dar elevii au fost mai sceptici față de științele predate în școală. Rezultatele au aratat unele variații între țări. Elevii din țările din nordul Europei păreau să arate mai puțin interes la științe și cariere științifice decât elevii din țările din sudul Europei. Subiectele cele mai puțin interesante pentru

⁽¹⁵⁾ În medie, în țările participante UE, 72% din elevi au ajuns la un nivel ridicat al indicilor (calculat Eurydice).

⁽¹⁶⁾ În medie, între țările participante ale UE, la clasa a opta, 57% dintre studenți au avut o atitudine foarte pozitivă la biologie, 55% la științele pământului, 42%, la chimie și 38% la fizică (calculat Eurydice).

⁽¹⁷⁾ Detaliile privind modul în care a fost organizat studiul în fiecare țară pot fi găsite pe website-ul proiectului <http://roseproject.no/>. Problema datelor constă în tratarea eșantionului bazat pe școală ca fiind reprezentativ pentru întreaga populație de elevi fără aplicarea unor tehnici adecvate de ponderare.

elevii de 15 ani au fost plantele (flora), produsele chimice și subiectele de bază din fizică (cum ar fi atomii și undele). Interesant, subiectele contextuale au fost, de asemenea, printre cele mai puțin interesante, de exemplu 'oamenii de știință celebri și viețile lor'. Rezultatele ROSE par să indice mai multe diferențe între atitudinile băieților și fetelor. Băieții au avut tendința să fie interesați de aspectele tehnice, mecanice, electrice, spectaculoase, violente sau explozibile ale științei. În schimb, fetele au avut tendința să arate mai mult interes în materie de sănătate și medicină, corpul uman, etică, estetică și subiecte paranormale. Problemele de mediu au fost importante pentru toți, dar fetele au fost mai înclinate să fie de acord că fiecare individ poate face diferența. Pe baza acestor concluzii, echipa de cercetare ROSE sugerează faptul că diferențele de sex în ceea ce privește interesul și motivația ar trebui să fie luate în considerare atunci când se predau științele în școli (Sjøberg și Schreiner, 2010).

Impactul școlilor și al sistemelor de învățământ

Studiile internaționale referitoare la rezultatele elevilor sunt adesea folosite pentru comparația între țări. Cu toate acestea, în conformitate cu PISA 2009, diferențele dintre țările europene explica doar 10,6% din varianța totală a performanței în domeniul științelor, în timp ce diferențele dintre școli reprezintă aproximativ 36,6%, iar diferențele din interiorul școlii aproximativ 52,8% din varianța totală ⁽¹⁸⁾. Gradul în care șansele educaționale ale studenților sunt afectate de țara în care trăiesc, prin urmare, nu ar trebui să fie exagerate. Totuși, este posibil să se distingă anumite caracteristici ale sistemelor de învățământ, care pot fi asociate cu nivelurile generale de achiziții ale elevilor și/sau proporția elevilor cu nivel scăzut de achiziții.

De exemplu, PISA a constatat că în țările în care mai mulți elevi repetă clasele, rezultatele generale tind să fie mai slabe. În plus, în majoritatea țărilor și școlilor în care elevii sunt împărțiți pe filiere și profiluri diferite pe baza abilităților lor, performanța generală nu este îmbunătățită, iar diferențele socio-economice sunt mărite. Cu cât mai devreme elevii sunt stratificați în instituții sau programe separate, cu atât mai puternic este impactul pe care mediul socio-economic al școlii îl are asupra performanței. La nivelul țărilor, faptul că există un număr mare de școli care concurează pentru elevi este asociat cu rezultate mai bune (OCDE, 2007a, 2010b).

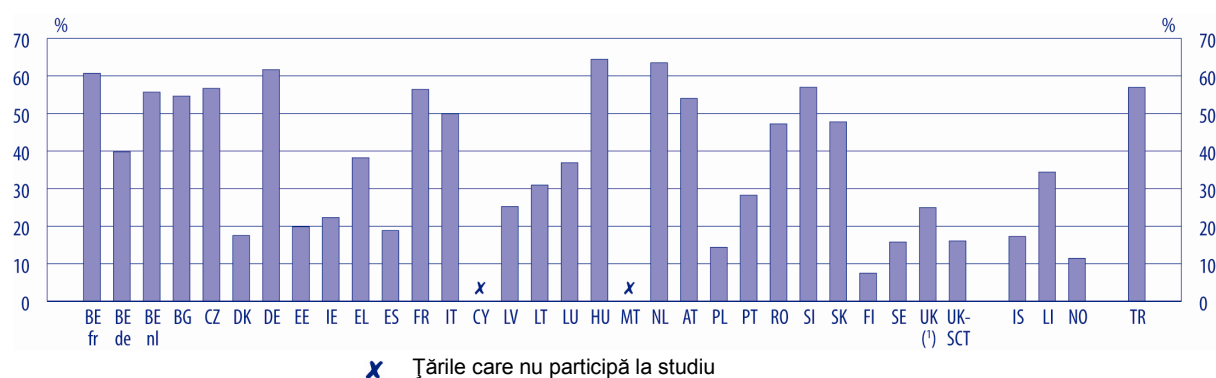
Caracteristicile școlii care contribuie la realizările mai mari ale elevilor variază într-o mare măsură de la o țară la alta, iar efectele lor trebuie să fie interpretate ținând cont de cultura națională și de sistemul educațional. Variația în achizițiile elevilor observată în cadrul școlilor sau între școli diferă foarte mult între țări. Figura 1.4 prezintă o cădere a variației în performanța elevilor la științe în 2009. Lungimea barelor reprezintă procentajul diferențelor totale ale rezultatelor la științe, diferențe care decurg din caracteristicile școlare. În 11 sisteme educaționale cea mai mare parte a variației privind rezultatele elevilor a fost determinată de diferențele dintre școli. În aceste țări, școlile, într-o mare măsură, au determinat rezultatele învățării elevilor. În cele mai multe dintre aceste țări, filiera sau profilul pare să fi afectat acest rezultat (OCDE, 2007a). Alte cauze posibile ar putea fi: diferențele referitoare la condițiile socio-economice și culturale ale elevilor care intră la școală, inegalitățile geografice (cum ar fi cele dintre regiuni, provincii sau state în sistemele federale sau între zonele rurale și urbane) și diferențele de calitate sau eficacitate a instruirii la științe între școli. Variația dintre școli a explicat mai mult de 60% din rezultatele elevilor în Belgia (comunitatea franceză), Germania, Ungaria și Olanda. În schimb, în Danemarca, Estonia, Spania, Polonia, Finlanda, Suedia, Regatul Unit (Scoția), Islanda și Norvegia mai puțin de o cincime din variație se află între școli. În aceste sisteme de învățământ, școlile au fost destul de asemănătoare.

Atât TIMSS cât și PISA concluzionează faptul că în majoritatea țărilor condițiile sociale al unei școli (măsurate ca proporția elevilor dezavantajați social sau ca media statutului socio-economic) este puternic asociată cu performanța în domeniul științelor. Avantajul care rezultă din frecventarea unei școli în care mulți elevi au condiții favorabile se referă la o varietate de factori, inclusiv influențele de

⁽¹⁸⁾ Cifrele sunt calculate după un model multinivel pe 3 niveluri (țară, școală și elev), pentru participarea țărilor UE-27.

tip colegi de grup, un climat pozitiv pentru învățare, așteptările profesorilor și diferențele între resursele sau calitatea școlilor. Rezultatele TIMSS arată că la ambele clase, în medie, a existat o asociere pozitivă între frecventarea unor școli cu mai puțini elevi proveniți din familii defavorizate economic și realizările la științe. De asemenea, realizările au fost cele mai mari printre elevii care frecventează școli cu mai mult de 90 la sută elevi care au limba de test, limba lor maternă (Martin, Mullis și Foy, 2008). În mod similar, PISA 2006 a arătat că diferențele socio-economice dintre elevi au contat pentru o parte importantă a diferențelor între școli în unele țări. Acest factor a contribuit cel mai mult la variația performanțelor între școli în Belgia, Bulgaria, Republica Cehă, Germania, Grecia, Luxemburg și Slovacia. Segregarea socio-economică a școlilor ar putea dăuna echității și/sau performanțelor generale în aceste țări (OCDE, 2007a).

◆ ◆ ◆ **Figura 1.4: Procentajul variației totale explicat prin variația dintre școli în ceea ce privește scara științelor, pentru elevii de 15 ani, 2009**



BE fr	BE de	BE nl	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	IT	LV	LT	LU
60.7	39.8	55.7	54.6	56.7	17.5	61.7	19.8	22.3	38.2	18.8	56.4	50.0	25.2	30.9	36.9
HU	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	UK (1)	UK-SCT	IS	LI	NO	TR
64.4	63.5	54.0	14.4	28.2	47.2	57.0	47.8	7.5	15.8	24.9	16.1	17.3	34.4	11.5	56.9

Sursa: OCDE, baza de date PISA 2009.

UK (1): UK-ENG/WLS/NIR



Rezumat

Studiile internaționale referitoare la rezultatele elevilor oferă o bogăție de informații cu privire la achizițiile la științe, dar se concentrează în mare măsură pe factorii individuali și pe școală; acestea nu adună date în mod sistematic cu privire la sistemele de educație (PISA) sau nu analizează astfel de date (TIMSS) în vederea evaluării impactului acestora asupra achizițiilor la științe ale elevilor. Acest studiu examinează datele calitative privind diversele aspecte ale sistemelor educaționale europene, cu scopul de a identifica principalii factori care afectează performanțele la științe și subliniază bunele practici în domeniul predării științelor.

CAPITOLUL 2: PROMOVAREA ÎNVĂȚĂMÂNTULUI LA ȘTIINȚE: STRATEGII ȘI POLITICI

Introducere

Îmbunătățirea educației în domeniul științelor a fost pusă pe agenda politică a multor țări europene începând cu sfârșitul anilor 1990. În ultimii zece ani, în special, un mare număr de programe și proiecte s-au adresat acestor probleme.

Unul dintre obiectivele cheie a fost de a încuraja mai mulți studenți să studieze științele. În acest scop, o gamă largă de măsuri, începând cu primii ani de școală, a fost introdusă pentru a încerca să îmbunătățească interesul elevului și al studentului în domeniul științelor. Conform Comisiei Europene (2007), 'predarea științelor la școala primară are un impact puternic pe termen lung', care 'corespunde cu timpul de construcție a motivației intrinsece, asociată cu efecte de lungă durată. Este momentul în care copiii au un puternic sentiment de curiozitate naturală...'. Menținerea unui nivel ridicat de interes este, totuși, importantă mai târziu, la nivelul secundar, unde și probabilitatea ca elevii să se detașeze de științe crește (Osborne și Dillon, 2008).

Scopul acestui capitol este de a oferi o imagine de ansamblu a diferitelor abordări naționale pentru creșterea interesului și a motivării elevilor să învețe științele. Acest capitol nu poate oferi, totuși, o analiză completă a tuturor proiectelor și nici nu analizează în detaliu gama largă de inițiative, programe și proiecte găsite în țările europene.

Acest capitol este împărțit în patru secțiuni: secțiunea 2.1 începe cu strategiile naționale în vigoare pentru promovarea științelor și a educației în domeniul științelor. Secțiunea 2.2 continuă cu programele, proiectele și inițiativele pentru încurajarea parteneriatelor școlare cu părțile interesate din domeniul științei. Aceasta explică, de asemenea, rolul centrelor științifice și al organizațiilor similare și subliniază alte activități de promovare a științei. Secțiunea 2.3 se concentrează pe orientările specifice oferite tinerilor pentru a-i încuraja să ia în considerare cariera științifică. În cele din urmă, secțiunea 2.4 analizează acțiunile elaborate pentru sprijinirea elevilor supradotați și talentați în domeniul științelor. Referința se face la începutul secțiunilor 2.2 și respectiv 2.3, pentru lucrările și rapoartele de cercetare cheie.

2.1. Strategiile naționale

O strategie în acest context este considerată a fi un plan sau o metodă de abordare, de obicei, elaborată de guvernele naționale sau regionale într-un efort de a realiza cu succes un obiectiv general. O strategie nu specifică în mod necesar acțiuni concrete, dar în mod normal, constă dintr-un număr de obiective care identifică zonele pentru îmbunătățire, împreună cu un interval de timp pentru finalizare. De obicei, obiectivele generale ale unei astfel de strategii sunt prezentate în formă scrisă și ușor accesibilă prin intermediul site-urilor oficiale. Puține țări au o astfel de strategie dedicată în special pentru îmbunătățirea educației în domeniul științelor.

Cu toate acestea, strategiile pentru îmbunătățirea aspectelor legate de educație pot fi mai largi sau mai restrânse. Acestea pot fi programe strategice generale care cuprind toate etapele de educație și formare (de la copilărie la educația adulților) până la programele care se concentrează pe un anumit stadiu de educație și/sau pe domenii foarte specifice de învățare.

Țările care au o strategie generală, globală sunt Germania, Spania, Franța, Irlanda, Olanda, Austria, Marea Britanie și Norvegia. Finlanda a avut o strategie națională care s-a încheiat în 2002. Franța este țara care a aplicat o strategie cel mai recent (2011).

În Malta se derulează în prezent dezvoltarea unei strategii pentru matematică, științe și tehnologie.

◆◆◆ Figura 2.1: Existența unei strategii naționale globale pentru învățământul în domeniul științelor, 2010/11



Franta: Strategia a fost întocmită în Martie 2011.

◆ ◆ ◆

Motivele exprimate de obicei ca forță conducătoare pentru dezvoltarea strategiilor de îmbunătățire a educației în domeniul științelor, în majoritatea cazurilor, sunt:

- 26

Rezultatele nesatisfăcătoare la studiile internaționale (PISA, TIMSS) (vezi Capitolul 1) sunt, de asemenea, frecvent, un motor pentru noi inițiative.

Obiectivele exprimate în aceste strategii sunt, în multe cazuri, legate de obiective educaționale mai largi, pentru societate în ansamblu. Cele mai frecvente obiective sunt:

- de a promova o imagine pozitivă a științelor;
- de a îmbunătăți cunoașterea publică despre științe;
- de a îmbunătăți predarea și învățarea științelor în școală;
- de a crește interesul elevilor la disciplinele din domeniul științelor și, în consecință, de a spori asimilarea studiilor științifice la nivelurile de învățământ secundar superior și terțiar;
- de a depune eforturi pentru un echilibru mai bun între fete și băieți în domeniul studiilor și profesiilor ce țin de știință și tehnologie;
- de a oferi angajatorilor persoanele cu competențele de care au nevoie și astfel de a contribui la menținerea competitivității.

Zonele de obicei, considerate importante și care necesită îmbunătățiri la nivelul învățământului școlar sunt curriculumul, formarea profesorilor (inițială și continuă) și metodele de predare.

Guvernele încearcă să atingă aceste obiective prin intermediul unor măsuri, cum ar fi:

- implementarea reformelor curriculare;
- crearea de parteneriate între școli și companii, oameni de știință și centre de cercetare;
- înființarea de centre științifice și alte organizații;
- furnizarea de măsuri speciale de orientare pentru a încuraja mai mulți oameni tineri, în special fete, să aleagă cariere științifice;
- cooperarea cu universitățile pentru a îmbunătăți educația inițială a profesorilor;
- inițializarea de proiecte care pun accent pe dezvoltarea profesională continuă.

Strategiile nu includ în toate țările toate aceste obiective și nici nu aplică toate măsurile menționate mai sus; țările adesea își concentrează strategiile pe anumite aspecte.

Un spectru foarte larg de preocupări pentru științe și învățământ în domeniul științelor unește strategiile Germaniei, Spaniei, Irlandei, Olandei, Regatului Unit și Norvegiei. Totuși, strategiile Germaniei, Olandei și Norvegiei pun un accent special pe creșterea nivelului de interes al fetelor/femeilor pentru domeniul științei. În Olanda, de asemenea, o atenție deosebită este acordată tinerilor din familii de imigranți.

În **Germania**, Ministerul Federal al Educației și Cercetării a lansat Strategia High-Tech ⁽¹⁹⁾ în august 2006 pentru a încuraja dezvoltarea de noi produse și servicii inovatoare. În 2010, strategia a fost reconfirmată și extinsă până în 2020. Obiectivul Guvernului Federal este de a satisface cerințele pentru personalul calificat în primul rând prin instruire și prin eforturi continue în domeniul educației. Pentru a ține pasul cu concurența internațională pentru personalul de specialitate calificat, condițiile pentru personalul din afara țării trebuie să fie, de asemenea, mai atractive.

Scopul este, prin urmare, de a atrage mai mulți tineri la cursurile de la așa-numitele discipline MTST (MINT) (matematică, tehnologia informației, științe naturale și tehnologie). În acest context, Pactul Național pentru Femei în Profesiile MTST va utiliza mai bine potențialul femeilor de a satisface nevoia de personal calificat. În plus *Kultusministerkonferenz*, a emis o listă de recomandări în 2009 pentru consolidarea învățământului la științe și tehnologie, inclusiv îmbunătățirea imaginii științei în societate, sprijinirea învățământului la științe având deja loc în

⁽¹⁹⁾ Vezi: <http://www.hightech-strategie.de/de/883.php>

educația timpurie din copilărie, schimbarea curriculei și a metodelor de predare la nivel primar și secundar și crearea oportunităților pentru dezvoltarea profesională continuă pentru profesorii de științe.

În **Spania**, promovarea științelor este o prioritate națională, după cum reiese din crearea separată a unui Minister al Științei și Inovării în 2009 (anterior făcea parte din Ministerul Educației și Științei). Strategia națională ⁽²⁰⁾ este formulată într-un mod destul de larg, nu numai prin concentrarea pe educația școlară. Strategia este dusă mai departe de *Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología* (FECYT – Fundația Spaniolă pentru Știință și Tehnologie) care este o fundație publică a Ministerului Științei și Inovării. Obiectivele sale generale sunt: promovarea integrării sociale a cunoștințelor științifice și tehnologice, implicarea societății spaniole în domeniul științei, tehnologiei și inovării, precum și încurajarea cercetătorilor de a-și comunica în mod regulat activitatea către publicul larg. Programul Științific de Cultură și Inovare al Fundației a inclus trei elemente principale în 2010.

1. Promovarea culturii și inovației științifice. Acest element include proiecte pentru diseminarea și comunicarea de teme generale științifice, precum și proiecte de promovare a vocațiilor științifice pentru tineri. FEYT oferă granturi pentru promovarea științei și inovării în societatea spaniolă, în general. Cu toate acestea, unele dintre acțiunile sale sunt direct legate de învățământul școlar, de cadrele didactice și de elevi.
2. Promovarea operațiunilor din rețea, incluzând proiectele pentru diseminarea științei și inovării coordonate de către Unitățile specifice de Comunicare și Inovare ale Comunităților Autonome.
3. Lansarea de noi rețele incluzând proiectele care vizează promovarea bunelor practici în companii sau în alte organizații care au încorporat cu succes noile inovații și o cultură antreprenorială.

Intervalul de timp pentru ultimul apel este 2010-2011. Ministerul Științei și Inovării finanțează strategia prin FECYT, cu un buget total de 4 milioane EUR pentru toate liniile de acțiune.

Decurgând din recomandările Grupului de Lucru privind Raportul Științelor Fizice, publicat în 2003, guvernul **irlandez** a inițiat programul Descoperiți Știința și Ingineria (*Discover Science and Engineering* – DSE). Scopul acestuia este 'de a crește interesul în științe, tehnologie, inginerie și matematică (STEM) în rândul elevilor, cadrelor didactice și publicului'. Programul este gestionat de *Forfás*, Consiliul consultativ pentru politici al Irlandei pentru întreprinderi, comerț, știință, tehnologie și inovare, în numele Biroului pentru Știință, Tehnologie și Inovare, la Departamentul de Locuri de muncă, Întreprinderi și Inovare. Acesta este condus de un grup coordonator de înalt nivel care include reprezentanți ai Departamentului Educației și Competențelor și ai diverselor industrii și instituții de învățământ. Programul a fost înființat în 2003 și este în curs de desfășurare. Se adresează nivelurilor ISCED 1, 2 și 3, precum și publicului larg. Finanțarea provine de la Departamentul Întreprinderilor, Comerțului și Inovării.

În **Olanda**, *Platform Bèta Techniek* ⁽²¹⁾ a fost comandată de guvern, sectoarele educaționale și de afaceri pentru a asigura disponibilitatea suficientă de oameni care au o pregătire în învățământul științific sau tehnic. Această abordare a fost formulată în *Deltaplan Bèta Techniek*, un memorandum privind prevenirea deficitului de forță de muncă. Scopul inițial a fost de a realiza o creștere structurală cu 15% a mai mulți elevi și studenți în învățământul științific și tehnic. Acest obiectiv a fost atins. Intenția nu este doar de a face o carieră în științele mai atrăgătoare, dar, de asemenea, de a introduce inovații educaționale care să inspire și să provoace tinerii. Planul, prin urmare, vizează școlile, universitățile, firmele, ministerele, municipalitățile, regiunile și sectoarele economice, în timp ce obiectivul este de a se asigura că furnizarea în viitor de angajați cunoscători va răspunde cererii viitoare și că profesioniștii talentați aflați deja pe piața locurilor de muncă sunt mai eficient utilizați. O atenție deosebită este acordată pentru fete/femei și minoritățile etnice. Strategia, începută în anul 2004, a fost evaluată în 2010 și are o nouă perioadă de până în 2016. Abordarea este împărțită în linii de program pentru învățământul primar și secundar, învățământul profesional și superior.

⁽²⁰⁾ Vezi: <http://www.micinn.es/portal/site/MICINN/menuitem.abd9b51cad64425c8674c210a14041a0/?vgnnextoid=d9581f4368aef110VgnVCM1000001034e20aRCRD>

⁽²¹⁾ Vezi: <http://www.platformbetatechniek.nl/?pid=3&page=Home>

În **Regatul Unit**, programul pentru Știință, Tehnologie, Inginerie și Matematică (STEM) ⁽²²⁾ – care a început în 2004 și a fost planificat să se desfășoare timp de 10 ani – a fost pus în aplicare pentru a crește abilitățile STEM ale studenților cu scopul: de a oferi angajatorilor persoane cu competențele de care au ei nevoie, de a contribui la menținerea competitivității globale a Marii Britanii și de a face din Marea Britanie un lider mondial în domeniul cercetării și dezvoltării bazate pe știință.

Programul STEM are unsprezece domenii de activitate (cunoscute sub numele de programe de acțiune) care pun accent pe recrutarea cadrelor didactice, pe dezvoltarea profesională continuă, pe îmbunătățirea și îmbogățirea activității, pe dezvoltarea curriculumului și pe infrastructură. Fiecare domeniu de activitate este împins înainte de către o organizație specializată coordonatoare care lucrează în colaborare cu Centrul Național STEM. Acest centru a fost deschis în 2009. Obiectivele sale principale sunt de a găzdui cea mai mare colecție de resurse de predare și de învățare STEM din Marea Britanie, care vor pune la dispoziția profesorilor de materii STEM accesul la o gamă largă de materiale auxiliare și de a aduce împreună partenerii STEM, cu misiunea comună de a sprijini învățământul STEM, sprijinind astfel programul STEM.

Principalele obiective ale strategiei **Norvegiei** pentru Consolidarea Matematicii, Științei și Tehnologiei (MST), 2010-2014 ⁽²³⁾ sunt: de a spori interesul în MST și de a consolida recrutarea la toate nivelurile, în special a fetelor și consolidarea competențelor elevilor norvegieni la disciplinele de științe. Strategia a fost elaborată de către Ministerul Educației și Cercetării și este implementată de către Forumul Național pentru MST, un organism consultativ, format din autoritățile din domeniul educației, autoritățile locale și regionale, Consiliul de Cercetare, sectorul învățământului superior, organizații ale angajatorilor și sindicate. Pentru învățământul primar și secundar au fost stabilite următoarele obiective: elevii norvegieni trebuie să obțină cel puțin media internațională la studiile internaționale la disciplinele de științe, proporția elevilor care aleg și termină o specializare în matematică, fizică și chimie în învățământul secundar superior și în formarea profesională, ar trebui să crească cu cel puțin 5 procente până în 2014, strategia ar trebui să se focalizeze pe reforma curriculară, furnizarea de material didactic, orientare, lucrul în centrele de știință și recrutarea cadrelor didactice.

Îmbunătățirea activității de predare și învățare este punctul central al strategiilor în Franța, Austria și Scoția. O deosebită atenție este acordată în privința sexelor în strategiile franceze și austriece.

Ministerul **Francez** al Educației a pus la punct la începutul anului 2011 elementele unei strategii de promovare a învățământului la științe și tehnologie, având ca principale obiective îmbunătățirea interesului elevilor în domeniul științei și tehnologiei la ISCED 2, în principal prin predarea științelor ca disciplină integrată, promovarea studiilor și carierelor științifice la nivelul ISCED 3, în special pentru elevii de sex feminin, și folosind imboldul proiectelor curente, cum ar fi concursurile științifice și olimpiadele. Această strategie națională nu introduce noi reforme sau inițiative, ci este destinată să se bazeze pe programele, proiectele și structurile curente, prin crearea de sinergie între ele.

În Austria, programul național IMST (anterior: Inovații în Predarea Matematicii, Științelor și Tehnologiei (*Innovations in Mathematics, Science and Technology Teaching*), denumit acum Inovațiile Aduc Școala în Top (*Innovations Bring Schools to the Top*)), vizează, în special, îmbunătățirea instruirii la matematică, științe și tehnologia informației. A început în 1998 și este acum în faza a patra, care va dura până în 2012 (instruirea la limba maternă a fost adăugată în 2004). Programul se concentrează pe învățare din partea elevilor și a cadrelor didactice și implică punerea în aplicare de către profesori a proiectelor inovatoare de instruire și obținerea sprijinului în ceea ce privește conținutul, organizarea și finanțarea. Proiectul implică aproximativ 5.000 de cadre didactice din Austria care participă la proiecte, asistă la conferințe sau cooperează în rețelele regionale și tematice. În programul Examinarea Culturii, profesorii reflectează la modul în care ei utilizează diferite forme de evaluare la diverse seminarii. În scopul de a investiga impactul IMST, evaluarea și cercetarea sunt integrate la toate nivelurile. Programul este coordonat de către Institutul de Dezvoltare Instrucțională și Școlară (*Instructional and School Development – IUS*) de la Universitatea Klagenfurt cu sprijinul

⁽²²⁾ Vezi: http://www.stemdirectories.org.uk/about_us/the_national_stem_programme.cfm and <http://www.stemnet.org.uk>

⁽²³⁾ Vezi: http://www.regjeringen.no/upload/KD/Vedlegg/UH/Rapporter_og_planer/Science_for_the_future.pdf

Centrelor Austriece de Competență Educațională (*Austrian Educational Competence Centres – AECC*). Proiectul este finanțat de Învățământul Școlar Austriac și Fondul de Dezvoltare. Ideile inovatoare sunt reflectate în cercetare de către profesori, iar rezultatele sunt evaluate de către cercetători ⁽²⁴⁾. Nivelurile de educație acoperite sunt ISCED 1, 2 și 3. Finanțarea este, de asemenea, furnizată de către Ministerul Educației, Artelor și Culturii.

În mod similar, în **Regatul Unit (Scoția)**, planul de acțiune 'Știința și Ingineria 21' ⁽²⁵⁾ se concentrează pe construirea capacităților și a expertizei cadrelor didactice, pe acordarea de sprijin practic pentru profesori și elevi, în special în zona curriculumului, a calificărilor, a evaluării și a consilierii în privința carierei, precum și pe creșterea angajamentului copiilor și tinerilor și a înțelegerii științei, ingineriei și tehnologiei din viața reală. Ca și introducerea unor noi domenii, planul aduce împreună numeroasele modele de bune practici care deja se derulează în școli și caută să utilizeze mai eficient resursele, expertiza și experiența existente în arena mai largă din domeniul științei și ingineriei.

Un Grup Consultativ prezidat de Consilierul Științific Șef pentru Scoția și care include reprezentanți ai Direcției Guvernului Scoțian pentru Învățământ, ai învățământului superior, ai autorităților locale, ai Asociației pentru Învățământul Științelor și ai Consiliului Scoțian pentru Dezvoltare și Industrie este responsabil pentru furnizarea planului de acțiune. Intervalul de timp este din aprilie 2010 până în martie 2012, iar nivelurile de educație acoperite sunt ISCED 1 și 2. Sursele de finanțare sunt Guvernul Scoțian și o gamă largă de parteneri din învățământul științific. Planul va fi monitorizat printr-o largă abordare de management de proiect.

2.1.2. Evaluarea strategiilor din trecut și monitorizarea curentă

Olanda, Finlanda, Regatul Unit și Norvegia au monitorizat rezultatele și au publicat rapoartele de evaluare privind strategiile naționale trecute sau prezente.

În general, deși rapoartele de evaluare iau în considerare toate strategiile ca fiind destul de reușite, sau chiar de foarte mare succes, acestea au arătat, de asemenea, că eficientizarea inițiativelor individuale și posibilitatea de a le face mai consistente a fost de mare importanță. O abordare mai coordonată a fost considerată importantă la nivel național, regional și local (după cum este menționat, de exemplu, în raportul de evaluare din Marea Britanie-STEM ⁽²⁶⁾). În acest sens, în scopul de a încuraja evaluarea eficientă a inițiativelor individuale, Centrul Național STEM din Regatul Unit a elaborat orientări pentru organizațiile care desfășoară evaluări în domeniul STEM ⁽²⁷⁾. Raportul finlandez, de asemenea, a stabilit că rolul municipalităților și al coordonatorilor/multiplicatorilor la nivel local a fost foarte important, așa cum a fost și implicarea mediei în scopuri de promovare. Folosind o abordare similară cu cea din Olanda, finlandezii au aplicat o abordare de jos în sus care s-a dovedit a fi de mare succes pentru școli și profesori ⁽²⁸⁾.

Evaluarea strategiei olandeze, de asemenea, a arătat faptul că crearea acordurilor de performanță cu instituțiile participante a fost o problemă importantă. Olanda a ales abordarea unei platforme pentru realizarea strategiei sale, cu un anumit nivel de independență de la minister și cu o varietate de părți interesate. Acest lucru s-a dovedit a fi deosebit de fructuos. Președintele UE Barroso și Parlamentul European au făcut referință la abordarea olandeză ca fiind 'bună practică' ⁽²⁹⁾.

Evaluarea norvegiană a strategiei pentru 2002-2007 a subliniat că ar fi important în activitatea viitoare să se asigure faptul că strategia a fost încorporată la nivel local, că a avut obiective măsurabile și că rezultatele au fost raportate eficient pentru a se asigura că responsabilitățile celor implicați au fost

⁽²⁴⁾ Vezi: <https://www.imst.ac.at/>

⁽²⁵⁾ Vezi: <http://www.scotland.gov.uk/Topics/Education/Schools/curriculum/ACE/Science/Plan>

⁽²⁶⁾ DfES: Raportul programului Știință, Tehnologie, Inginerie și Matematică (STEM), 2006

⁽²⁷⁾ Vezi: http://www.nationalstemcentre.org.uk/res/documents/page/STEM_Does_it_work_revised_Oct_09.pdf

⁽²⁸⁾ Vezi: http://www.oph.fi/english/sources_of_information/projects/luma

⁽²⁹⁾ Vezi: <http://www.platformbetatechniek.nl/?pid=36&page=Betatechniek%20Agenda%202011-2016>

clare în privința implementării, monitorizării și a diseminării bunelor practici. Noua strategie descrie acum în mod clar rolurile diferiților actori implicați ⁽³⁰⁾.

În ceea ce privește domeniile de îmbunătățire în cauză, consolidarea competențelor cadrelor didactice în școlile primare și secundare inferioare prin formarea inițială și formarea continuă a cadrelor didactice a fost considerată ca fiind deosebit de importantă în toate evaluările. După cum s-a subliniat în raportul finlandez, cercetările suplimentare în acest domeniu ar fi foarte utile. În plus, eforturile de a adapta metodele de predare și de a coopera cu societatea în general, în scopul de a crește interesul și motivația elevilor sunt, de asemenea, considerate puncte importante în toate recomandările pentru strategiile viitoare.

2.1.3. Strategii în curs de dezvoltare

Unele țări lucrează în prezent la dezvoltarea de strategii de promovare a științelor sau la activități de promovare de dimensiuni mai mici. Estonia dezvoltă în prezent un plan de acțiune în timp ce Italia și Suedia au creat grupuri de lucru pentru promovarea educației în domeniul științelor.

Principalele obiective ale planului de acțiune care este în prezent în curs de dezvoltare în **Estonia** sunt de a încuraja consolidarea capacităților în comunitatea de matematică, știință și tehnologie; de a crește numărul de studenți și de lucrători în zona MST; și de a asigura durabilitatea învățământului MST.

Documentul consultativ al Strategiei **Malteze** pentru Educație în domeniul științelor publicat în mai 2011 a fost formulat de un număr de părți interesate, incluzând Universitatea din Malta, Direcția pentru Educație, profesorii de științe din școlile de stat și private și reprezentanți ai Asociației Profesorilor de Științe. Documentul prevede o serie de recomandări menite să exploreze căi noi în procesele de predare și de învățare. Acesta oferă un audit al stării învățământului la științe și analizează diverse opțiuni de program și resurse în scopul de a identifica abordările predominante pentru predarea și învățarea la științe. Anticipează nevoile logistice și de formare, resursele, precum și termenele pentru implementarea strategiei.

În **Italia**, în 2007, a fost creat un grup de lucru ministerial referitor la dezvoltarea științei și tehnologiei, acum reconstituit sub numele de Comitetul pentru Dezvoltarea Culturii Științifice și Tehnologice; acesta se angajează la următoarele sarcini:

- definește acțiuni și structuri pentru diseminarea culturii științifice și tehnologice în țară;
- sugerează liniile unei politici de dezvoltare care definește sarcinile organismelor publice și private;
- propune și definește proiecte și acțiuni care vizează școlile, cetățenii adulți și societatea în ansamblu;
- propune, în special, acțiuni și servicii pentru formarea și sprijinul profesorilor;
- face propuneri pentru îmbunătățirea curriculumului.

Până acum, acesta a studiat metodele și strategiile pentru a îmbunătăți procesul de predare și învățare a științelor și de a-l face mai eficient.

În **Suedia**, "Delegația pentru Tehnologie" a fost înființată în 2008 și a emis raportul final în 2010. Scopul delegației a fost acela de a găsi modalități de a contracara o predictibilă lipsă de ingineri (din cauza unui mare număr de pensionări). Sarcina delegației a fost să caute modalități de a crește interesul tinerilor la disciplinele MST și de a propune modalități de a crește cooperarea dintre diferitele organizații din domeniu. Propunerile Delegației au fost prezentate guvernului.

⁽³⁰⁾ Vezi: http://www.regjeringen.no/upload/KD/Vedlegg/UH/Rapporter_og_planer/Science_for_the_future.pdf

2.2. Creșterea motivației de învățare în domeniul științelor: parteneriate școlare, centre de educație în domeniul științelor și alte activități de promovare

Parteneriatele școlare din învățământul științelor implică activități de colaborare sau proiecte între profesori și elevi pe de o parte și părțile interesate din afara școlii în domeniul științei pe de altă parte. Principalii parteneri potențiali ai școlilor sunt companiile private și instituțiile de învățământ superior. Alte organizații care promovează interesul pentru știință, cum ar fi muzeele sau centrele de știință, de asemenea, lucrează de multe ori în comun cu școlile (Ibarra, 1997; Paris, Yambor și Packard, 1998).

A fi un partener în activitățile de învățare într-o școală oferă beneficii reciproce pentru întreprinderi și elevi. În timp ce lucrează cu companiile, elevii au acces la modele și la informații de carieră care ar putea stimula dorința de a lucra în domeniu sau chiar în aceeași companie cu care școala are parteneriat. Companiile obțin o înțelegere mai profundă a provocărilor învățământului școlar în domeniul științelor, în educarea oamenilor de știință, iar angajații pot beneficia de parteneriate, în termeni de dezvoltare profesională. De exemplu, ele își pot îmbunătăți abilitățile de comunicare în timp ce își îndeplinesc rolul de ambascadori în școli (STEMNET, 2010).

Universitățile colaborează cu școlile pentru un număr de motive. Ei folosesc parteneriatele pentru a promova studiul științelor, pentru a încuraja viitoarele cariere în domeniu și pentru a oferi o experiență valoroasă pentru studenții lor în programele de formare a profesorilor. Profesorii studenți beneficiază din faptul de a fi în contact cu elevii și profesorii, ei au posibilitatea să își dezvolte abilitățile de predare și să dobândească direct cunoștințele profesiei didactice. Cercetătorii academici, pe de altă parte, pot folosi școlile partenere ca laborator pentru dezvoltarea de abordări inovative de învățare (Paris, Yambor și Packard, 1998).

Cadrele didactice beneficiază de parteneriatele cu universitățile prin posibilitatea de a fi în contact cu cercetarea aplicată și, în consecință, ei își pot îmbunătăți abilitățile în special cu privire la predarea științelor în contexte specifice (vezi Capitolul 5). În fapt, colaborarea cu firmele sau cu departamentele de științe din universități poate sprijini predarea bazată pe cercetare. Nu numai că profesorii au acces la mai multe resurse și materiale pentru activitatea lor de cercetare, dar printr-un parteneriat, ei pot deveni, de asemenea, agenți pentru provocarea schimbării în abordările predării din școlile lor.

În plus, atunci când un proiect științific realizat la nivel local, implică în mod activ o școală în activitatea sa, rezultatele finale ale proiectului pot avea un impact mult mai semnificativ. Având angajamentul elevilor și al profesorilor implicați în proces, un proiect își poate extinde raza de acțiune la nivelul întregii comunități locale, de care școala aparține (Fougere, 1998; Paris, Yambor și Packard, 1998).

Colaborarea este, prin urmare, benefică pentru toți. Cu toate acestea, studenții sunt aceia care sunt în centrul unui parteneriat școlar în învățământul la științe. Parteneriatele școlare pot aduce experiențe pozitive pentru elevi și studenți prin creșterea interesului și a motivației de a învăța științele și, astfel, de a face procesul de învățare mai eficient. Arătând relevanța științei în viața de zi cu zi, experiențele de învățare în cadrul unui parteneriat ar putea încuraja elevii să-și continue cariera în domeniul științelor, la nivel secundar și mai târziu, în învățământul superior (James et al., 2006). Proiectele bine coordonate cu parteneri din afara cadrului formal al școlii ar putea avea efecte pozitive cu privire la participarea fetelor la activitățile științifice prin creșterea motivației și a realizărilor lor în acest domeniu curricular.

În ciuda beneficiilor variate pe care un parteneriat le poate oferi, părțile implicate în activitățile de colaborare s-ar putea confrunta cu dificultăți comune. Aspectele organizatorice cum ar fi gestionarea timpului și a distanței fizice reprezintă primele obstacole pe care partenerii le pot întâmpina în colaborarea lor, în timp ce lipsa de finanțare poate pune în pericol un proiect întreg în privința execuției și a rezultatelor sale. Profesorii s-ar putea să se străduiască să stabilească legături între activitățile de învățare din parteneriate și curriculumul obișnuit. În plus, evaluarea cu precizie a

progresului elevilor în termeni de cunoștințe, atitudini și competențe poate fi problematică atunci când participă la activități inovatoare de învățare (Paris, Yambor și Packard, 1998).

Centrele dedicate educației științifice, cum ar fi muzeele, joacă și ele un rol important în îmbunătățirea motivației în rândul elevilor și studenților în acest domeniu. Un muzeu poate fi definit ca 'o instituție non-profit, permanentă [...], deschisă publicului, care dobândește, conservă, cercetează, comunică și expune, în scop de studiu, educație și divertisment, dovezi materiale ale oamenilor și ale mediului lor' (ICOM, 2007). Un muzeu al științelor, prin urmare, însușește toate aceste caracteristici, dar cu accentul adăugat în domeniul științei și tehnologiei. Cu toate acestea, centrele de știință care au fost create în principal din anii 1960, reprezintă o nouă formă de muzeu de științe care accentuează o abordare la îndemână, caracterizează prezentări interactive care se focalizează pe teme științifice, fără a colecta sau investiga obiectele ca atare. Acestea încurajează vizitatorii să aibă o abordare în joacă, dar în același timp, critică a subiectelor științifice și să sensibilizeze generația tânără, în special față de știință și tehnologie, precum și față de legătura lor cu evoluția societății (Science Centre Netzwerk, 2011).

Influența efectivă pe care aceste centre o pot avea asupra carierei unui student în domeniul științei a fost confirmată de un proiect derulat de Centrul Norvegian pentru Educația Științifică. Conform rezultatelor preliminare ale proiectului denumit *Vilje-con-valg* (dorință și alegere), '20% dintre elevii care au început studiile în domeniul științelor în 2008, s-au referit la centrele de știință ca fiind 'o sursă de motivație și inspirație pentru a alege studiile științifice'. Elevii au menționat centrele de științe ca fiind 'mult mai motivante pentru alegerea lor decât consilierii școlari și campaniile publicitare' (Ministerul Norvegian al Educației și Cercetării 2010, p. 17). În Regatul Unit (Anglia), evaluarea Rețelei Naționale a Învățământului la Științe realizată în 2008 a ajuns la concluzii similare. Sondajul a arătat că trei sferturi din cadrele didactice în domeniul științelor care au utilizat serviciile Centrului de Învățare în domeniul științelor au raportat un impact asupra învățării, interesului, motivației și realizărilor elevilor (GHK 2008, p. 48).

2.2.1. Programele, proiectele și inițiativele pentru încurajarea parteneriatelor școlare

În ultimii cinci ani, aproximativ două treimi din țările europene au dezvoltat programe, proiecte și inițiative pentru a încuraja crearea de parteneriate școlare în domeniul științei. Toate parteneriatele școlare sunt stabilite cu același scop principal și anume de a crește interesul pentru științe. Pe baza exemplurilor raportate de țări, la prima vedere, se pare că există diferite tipuri de organizații dintr-o gamă largă de domenii legate de știință care iau parte în parteneriate. Cu toate acestea, unele teme comune apar atunci când luăm în considerare principalul partener care colaborează cu școala.

Într-un număr semnificativ de țări, instituțiile de învățământ superior (IIS) sunt acelea în mare parte responsabile pentru organizarea de activități specifice în școli. Obiectivele sunt, în general, de a crește gradul de conștientizare a lumii cercetării științifice și de a atrage elevii în domeniu. În plus, prin colaborarea cu elevii, studenții și profesorii, instituțiile de învățământ superior au oportunitatea de a-și consolida cercetarea în domeniul învățământului la științe. În schimb, concluziile reieșite din cercetare ar putea îmbunătăți predarea-învățarea științelor și resursele din școli.

În **Republica Cehă**, Universitatea Tehnică din Liberec a lansat, ca parte a inițiativei de trei ani, STARTTECH – Începe cu Tehnica (*Begin with Technique*), programul 'Universitatea Copiilor' ⁽³¹⁾. În cadrul acestui program, există proiectul 'Bazele Ingineriei Robotice și Electrice' care este distractiv, dar are un conținut practic pentru elevii din prima și a doua etapă a școlii de bază, fără experiență anterioară în domeniu. Universitatea Tehnică din Liberec a derulat acest proiect din august 2010, beneficiind de mai mult de 11 milioane de coroane cehe de la programul educațional operațional al Uniunii Europene Educație pentru Competitivitate.

⁽³¹⁾ <http://www.starttech.cz/>

În **Germania**, în conformitate cu o Rezoluție a Conferinței Permanente din 2005 a Miniștrilor Educației și Afacerilor Culturale cu privire la activitățile din landuri pentru dezvoltarea învățământului la matematică și științe, au fost efectuate mai multe programe axate pe parteneriate. Orașul Științelor, Tehnologiei și Mediei în Adlershof – Berlin organizează activități care vizează elevii de la nivel secundar. Una dintre aceste activități 'Laboratoarele școlare: învățarea prin practică' implică experimente de laborator pe diferite teme legate de științe ⁽³²⁾. În conformitate cu proiectul Elan – *Experimentierlabor Adlershof für naturwissenschaftliche Grundbildung* (laborator experimental pentru alfabetizare științifică), experimentele din domeniul chimiei au fost efectuate din anul 2008 cu sponsorizare de la Departamentul de Chimie al Universității Humboldt din Berlin. Proiectul se adresează profesorilor și elevilor din clasa a cincea (ISCED 2).

În **Lituania**, proiectul 'Dezvoltarea Sistemului de Identificare și Educație a Elevilor ca Tineri Cercetători' (*Mokinių jaunųjų tyrėjų atskleidimo ir ugdymo sistemos sukūrimas*) a fost lansat în anul școlar 2009/10 pentru o perioadă de doi ani. Clubul Tinerilor Cercetători (*Young Researchers Club*) este responsabil pentru implementarea proiectului. Obiectivele sale principale sunt de a crea condiții oamenilor de știință pentru a oferi consiliere tinerilor cercetători, de a permite studenților ca tineri cercetători să-și organizeze activitățile științifice și de a oferi elevilor cunoștințele și abilitățile necesare pentru cercetarea științifică. Principalii parteneri ai școlilor sunt universitățile și institutele de cercetare de stat; 600 de elevi și studenți au participat în 2009/10.

În **Austria**, Ministerul Federal pentru Educație, Artă și Cultură colaborează cu Ministerul Federal al Științei și Cercetării în cadrul programului 'Știința scânteietoare', lansat în 2007 ⁽³³⁾. În cadrul acestui program de zece ani, elevii și studenții sunt implicați activ în procesul de cercetare prin sprijinirea oamenilor de știință în activitatea lor și prin comunicarea rezultatelor comune de cercetare către public. În cadrul acestui program, școlile primare și secundare ar putea lucra împreună cu universitățile și instituțiile de cercetare, precum și cu universitățile de științe aplicate și colegiile universitare de formare a cadrelor didactice. Punctul pivot în cadrul proiectelor este procesul de cercetare etnografică făcută de studenți în mediile reale de cercetare de la universitate. Oamenii de știință sunt, pe de o parte, 'cei puși sub o examinare atentă', dar sunt, de asemenea, implicați activ în procesul de cercetare. Elevii la nivel secundar, profesorii și profesorii studenți iau toți parte la planificarea și analiza datelor, iar rezultatele finale sunt prezentate atât de studenți, cât și de oamenii de știință. Se speră că programul va duce la o schimbare în convingerile tuturor participanților cu privire la natura științei și a rolului oamenilor de știință, în special cu privire la stereotipurile legate de sexe; de asemenea, se speră că se vor motiva mai mulți elevi să studieze fizica.

'Fizica în fruntea provocărilor secolului 21' (2009-2014) și 'Laboratorul Național al Tehnologiilor Quantum' (2009-2011) ⁽³⁴⁾ sunt două exemple de parteneriate în **Polonia** efectuate de Facultatea de Fizică de la Universitatea din Varșovia în cadrul programului de guvernare 'Domeniile comandate de studiu'. În ambele proiecte, Departamentul de Fizică promovează științele prin organizarea de workshopuri și prezentări (pentru mai multe informații, vezi Secțiunea 2.4 din îndrumar.) Un al treilea exemplu interesant în Polonia, este 'Universitatea copiilor' ⁽³⁵⁾, un program comun dezvoltat de patru universități: Universitatea Jagiellonian din Cracovia, Universitatea din Wrocław, Universitatea din Varșovia și Universitatea din Warmia și Mazuria în Olsztyn. În cadrul acestui program, un proiect numit 'Învățătorul și Elevul' ⁽³⁶⁾ este în curs de implementare. Acesta se compune din sesiuni interactive bazate pe observație și experimente în domeniul fizicii, geneticii și biotehnologiei. Astfel de activități sunt orientate către elevii de la nivelurile ISCED 1 (clasa 6) și 2.

În Spania, Franța, Italia și Regatul Unit, parteneriatele existente sunt susținute de ministerele cu responsabilitate pentru educație, precum și de alte organisme oficiale angajate în educația în domeniul științelor, lucrând în strânsă colaborare cu comunitatea de cercetare și cea științifică.

⁽³²⁾ <http://www.adlershof.de/schulen/?L=2>

⁽³³⁾ <http://www.sparklingscience.at/en/infos/>

⁽³⁴⁾ <http://fizykaxxi.fuw.edu.pl/> and <http://nlk.home.pl/>

⁽³⁵⁾ <http://www.uniwersytetdzieci.pl/uds?dc1>

⁽³⁶⁾ <http://www.uniwersytetdzieci.pl/lecturegroups/show/8>

În **Spania**, Departamentul de Educație al Guvernului Aragon, prin Unitatea de Inovare a Direcției Generale pentru Politica Educațională, a derulat în ultimii douăzeci de ani programul Știința Vie (*Ciencia Viva*) ⁽³⁷⁾. Acesta este un parteneriat între centrele de cercetare științifică, aproximativ o jumătate din școlile secundare din Aragon și unele școli primare. Acestor școli li se oferă oportunitatea de a participa la diverse activități științifice, cum ar fi discuții, expoziții, vizite la centre de cercetare, laboratoare, workshopuri, conferințe și seminarii pentru profesori. Principalii parteneri sunt Fundația pentru Știință și Tehnologie a Ministerului Științei și Inovării (FECYT – *Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología*), Universitatea din Zaragoza, Parcul Științific din Granada, centrele de cercetare din Spania, centrele de cercetare europene și asociațiile științifice. În 2010/11, au luat parte aproximativ 10.000 de studenți din 58 de licee. Bugetul alocat a fost de aproximativ 50.000 EUR.

Consiliul Superior pentru Cercetare Științifică în Școli – HSRC ⁽³⁸⁾ (El CSIC – *Consejo Superior de Investigaciones Científicas – en la Escuela*) are doi parteneri, Consiliul Superior pentru Cercetare Științifică (CSIC – *Consejo Superior de Investigaciones Científicas*) – o agenție a Ministerului Științei și Inovării, precum și Fundația BBVA înființată de banca BBVA. Programul, care a început în anul 2000, constă dintr-un proiect de colaborare între cercetători și profesori cu scopul de a introduce și de a promova predarea științelor de la învățământul primar la cel secundar superior. Obiectivul principal este de a pune elevul în rolul de cercetător prin efectuarea de experimente simple. De asemenea, proiectul își propune să promoveze învățământul școlar în domeniul științelor ca metodă eficientă pentru rezolvarea problemelor, cum ar fi diferențele de sex și integrarea culturală. Centrele profesionale din diferitele Comunități Autonome sprijină proiectul prin invitarea profesorilor să urmeze formarea inițială științifică furnizată de către cercetătorii HSRC. Până în prezent, acest proiect a fost realizat în șapte Comunități Autonome care cuprind 300 de școli.

În **Franța** organizația *Sciences à l'Ecole* ⁽³⁹⁾ este realizată de Ministerul Educației Naționale și Ministerul Învățământului Superior și Cercetării. Finanțată de guvern și industrie, fundația *C.Genial*, *Sciences à l'Ecole* susține și organizează proiecte științifice efectuate în școlile secundare, dar în afara predării disciplinelor științifice, cum ar fi în timpul workshopurilor și cluburilor. La nivel național, *Sciences à l'Ecole* stabilește rețelele școlare, cum ar fi *Sismo à l'Ecole* ⁽⁴⁰⁾, *Météo à l'Ecole* ⁽⁴¹⁾ și în curând *Genome à l'Ecole*. Comitetul director național al *Sciences à l'Ecole* este prezidat de către cercetători eminenți și include membri ai direcțiilor generale de cercetare și inovare din învățământul preuniversitar și universitar. Un grup permanent de patru profesori și ingineri este responsabil de implementarea diverselor proiecte. În fiecare *académie*, un reprezentant, de obicei, un inspector regional, asigură legătura dintre școlile secundare și *Science à l'Ecole*.

În **Italia**, EneaScuola ⁽⁴²⁾ este un parteneriat între școli și ENEA, Agenția Națională pentru Noua Tehnologie, Energie și Dezvoltarea Economică Durabilă (*Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile*). EneaScuola sprijină diseminarea culturii științifice și tehnologice în școli. În cadrul acestui parteneriat, proiectul 'Educația pentru viitor' (*Educarsi al futuro*) ⁽⁴³⁾ implică o excursie de cercetare pentru fiecare clasă din școală concentrându-se mai ales pe durabilitatea activităților umane.

În **Letonia**, în cadrul programului național privind îmbunătățirea calității predării și învățării în domeniul MST la nivel secundar, a fost înființată o rețea școlară în 2005 ⁽⁴⁴⁾ pentru a pilota și a susține implementarea noii curricule și a materialelor didactice în școlile secundare. Diversi parteneri cooperează în acest program: Centrul pentru Dezvoltarea Curriculumului și Examinării, instituțiile de învățământ superior, administrația locală și agențiile de dezvoltare regională. În perioada 2008-2011, participă trei tipuri de școli: școlile pilot, cu sau fără experiență anterioară (12 și 14 școli respectiv) și 33 de școli de susținere. În practică, școlile asigură pilotarea noilor materiale și organizează activitățile pentru dezvoltarea profesională a cadrelor didactice în timp ce universitățile susțin activitatea de colaborare în școli. Antreprenorii și instituțiile științifice, de asemenea, contribuie la îmbunătățirea angajamentului elevilor.

⁽³⁷⁾ <http://www.catedu.es/ciencia/>

⁽³⁸⁾ <http://www.csic.es/web/guest/el-csic-en-la-escuela>

⁽³⁹⁾ <http://www.sciencesalecole.org>

⁽⁴⁰⁾ www.edusismo.org

⁽⁴¹⁾ www.edumeteo.org

⁽⁴²⁾ <http://www.eneascuola.enea.it/>

⁽⁴³⁾ http://www.eneascuola.enea.it/progetto_enea.html

⁽⁴⁴⁾ <http://www.dzm.lv/>

În **Regatul Unit**, SCORE (*Science Community Representing Education* – Comunitatea Științifică ce Reprezintă Educația) ⁽⁴⁵⁾ este un parteneriat între Asociația pentru Educația Științifică, Institutul de Fizică, Societatea Regală, Societatea Regală de Chimie și Societatea de Biologie. Parteneriatul oferă o voce coerentă pentru comunitatea învățământului la științe cu privire la problemele pe termen lung în acest domeniu. A fost înființat pentru a sprijini îmbunătățirea calității activității practice în domeniul științei. Printre numeroasele activități desfășurate în cadrul acestui parteneriat, există proiectul 'A fi practic' ⁽⁴⁶⁾ condus de Asociația pentru Învățământul Științelor, cu accent pe extinderea bunelor practici și pe calitate, mai degrabă decât pe cantitatea activității practice.

În unele țări, organizațiile non-guvernamentale și fundațiile sunt principalele organizații responsabile pentru coordonarea și organizarea activităților de învățământ în domeniul științelor pentru școli.

În **Polonia**, Palatul Tineretului din Katowice (*Pałac Młodzieży w Katowicach*) ⁽⁴⁷⁾ este o instituție de învățământ care funcționează sub auspiciile asociației 'With Science to the Future' (Cu știința către viitor). Scopul său este de a sprijini școlile lipsite de laboratoare bine echipate pentru științe, oferind o varietate de workshopuri supervizate de chimie, bazate pe experimente chimice pentru elevii ISCED 2. Orele bazate pe experimente la fizică sunt, de asemenea, proiectate în conformitate cu noul curriculum nucleu la ISCED 2, iar orele de biologie sunt bazate pe activitatea de observare, experimentare și de teren.

În **Portugalia**, Fundația Champalimaud în colaborare cu Ministerul Educației a lansat proiectul 'Motivarea tinerilor pentru științe (*Motivation of Young People for Science*) – *Champimóvel*' ⁽⁴⁸⁾ în 2008. Acest proiect are drept scop de a promova cercetarea biomedicală în Portugalia și de a stimula interesul și talentele în domeniul științelor biomedicale. Prima acțiune, îndreptată către elevii ciclurilor al doilea și al treilea al învățământului de bază (ISCED 1 și 2), constă într-o expoziție interactivă cu privire la funcționarea organismului uman, care este prezentată într-un simulator transportabil, *Champimóvel*. O gamă largă de materiale de informare și de predare completează expoziția în scopul de a ajuta elevii și profesorii să se familiarizeze cu subiecte legate de biotehnologie, cum ar fi terapia genetică, celulele stem și nano-tehnologiile.

În **Slovacia**, organizația non-guvernamentală *Schola Ludus* ⁽⁴⁹⁾ promovează știința, cercetarea și cunoașterea științifică într-un mod prietenos pentru un public larg care include copiii și tinerii de la nivelul pre-primar până la cel secundar inferior. *Schola Ludus* colaborează cu diverși parteneri, cum ar fi universitățile, centrele de știință și muzeele, precum și cu companiile private. În plus față de furnizarea de servicii de formare pentru profesorii în funcțiune, *Schola Ludus* sprijină școlile în dezvoltarea de programe educaționale la disciplinele de științe. *Schola Ludus* organizează, de asemenea, expoziții și activități non-formale de educație pentru taberele de vară.

În **Regatul Unit (Scoția)**, Fundația științifică Edinburgh, o organizație educațională de caritate creată în 1989, dezvoltă activități îndreptate către oamenii de toate vârstele, cum ar fi Festivalul Anual de Știință, dar are, de asemenea, și un program educațional. Fundația a derulat timp de 20 de ani proiectul *Generation Science* (Știința Generației) care își propune să aducă știința la viață în sălile de clasă prin spectacole educative și de divertisment și prin workshopuri. În 2010, au participat 56.000 de elevi de la 553 de școli din 30 de autorități locale din Scoția ⁽⁵⁰⁾.

Parteneriatele raportate mai sus implică în majoritatea cazurilor părți interesate atât de la organismele finanțate din fonduri publice, cât și de la organizațiile non-profit. Dar, în trei țări, principalul partener care colaborează cu școlile este din sectorul privat, și anume industria și afacerile.

⁽⁴⁵⁾ SCORE, ACME și Academia Regală de Inginerie sunt Organizațiile Coordonatoare pentru Programele de Acțiune 5-7. Împreună cu STEMNET, aceste Organizații Coordonatoare lucrează cu un mare număr de furnizori STEM Enhancement and Enrichment (E&E) pentru a asigura faptul că toate școlile și colegiile au un acces mai bun la informațiile referitoare la activitățile disponibile lor și modul în care elevii lor pot beneficia de aceste activități.

⁽⁴⁶⁾ <http://www.gettingpractical.org.uk/>

⁽⁴⁷⁾ <http://www.pm.katowice.pl/>

⁽⁴⁸⁾ <http://www.fchampalimaud.org/education/en/champimovel2/>

⁽⁴⁹⁾ http://www.scholaludus.sk/new/?go=projektova_skupina&sub1=teplanova1

⁽⁵⁰⁾ <http://www.sciencefestival.co.uk/education>

În **Olanda**, Jet-Net – *Youth and Technology Network Netherlands* (Rețeaua Olandeză pentru Tineret și Tehnologie) ⁽⁵¹⁾ – a fost înființată în noiembrie 2002 ca un parteneriat între industria olandeză, guvern și sectorul educațional. Jet-Net a fost creată în scopul de a ajuta școlile secundare să-și sporească atractivitatea curriculumului și predarea științelor. Din 2008, rețeaua a cuprins treizeci de companii naționale și internaționale, reprezentanți ai Ministerelor Educației și Economiei, organizațiile comerciale și Platforma Națională pentru Știință și Tehnologie. Aproape o treime din școlile superioare secundare generale (HAVO) și preuniversitare (WVO) participă în prezent la rețea (pentru mai multe informații, vezi Secțiunea 2.3 din îndrumar).

În **Regatul Unit**, STEMNET ⁽⁵²⁾, rețeaua de știință, tehnologie, inginerie și matematică creează oportunități de a inspira tinerii în știință, tehnologie, inginerie și matematică (STEM), care, în schimb, le permite acestora să-și dezvolte creativitatea, abilitățile de rezolvare a problemelor și de inserție profesională, extinzându-și posibilitățile și susținerea competitivității viitoare a Marii Britanii. STEMNET ajută să încurajeze tinerii să fie bine informați cu privire la STEM, să fie capabili să se angajeze pe deplin în dezbateri și să ia decizii cu privire la problemele legate de STEM. Este finanțat de Departamentul pentru Afaceri, Inovare și Aptitudini (BIS) și Departamentul pentru Educație (DFE) și derulează trei programe pentru a ajuta la realizarea viziunii sale: Ambasadorii STEM ⁽⁵³⁾ unde oameni cu pregătire STEM activează ca voluntari oferindu-se ca modele pentru tineri; Brokerajul Îmbunătățirii și Valorizării STEM în care STEMNET coordonează 52 de organizații pentru a îndeplini un rol de brokeraj pentru școli. Prin legături puternice cu organizațiile de afaceri, serviciul de brokeraj are drept scop să asigure faptul că toate școlile și colegiile pot oferi elevilor lor programe care susțin curriculumul și sporesc calitatea și cantitatea elevilor care continuă mai departe cu educația, formarea și dezvoltarea STEM. STEMNET supraveghează, de asemenea, coordonarea rețelei Știința de După Școală și Cluburile de Inginerie (*After School Science and Engineering Clubs* – ASSECs). În **Scoția**, *Determined to Succeed* – (DtS) (Hotărât să Reușesc) este strategia Guvernului Scoțian pentru educația antreprenorială. Parteneriatele între organizațiile de afaceri și școli ajută procesul de învățare în a-l face relevant pentru piața muncii, experiențial și captivant.

În **Norvegia**, programul dezvoltat de către Confederația Intreprinderilor Norvegiene (NHO), 'Business and Industry' (Afaceri și Industrie), a fost creat pentru ca elevii să înțeleagă în ce scop este știința utilizată și pentru a vedea știința ca o posibilă opțiune pentru ei. Programul permite școlilor să aibă un contact regulat cu comerțul și industria și permite dezvoltarea de acorduri de parteneriat între școli și întreprinderile locale, care să permită studenților să experimenteze rolul științei în lumea reală. În mod similar, în scopul de a permite comunității de afaceri să contribuie la consolidarea educației în matematică, știință și tehnologie, au fost inițiate studii ale proiectului *Lektor 2* ⁽⁵⁴⁾. Scopul acestei scheme este de a încuraja angajații să predea în regim part-time în învățământul primar și secundar și să se formeze profesional în special la disciplinele la care școlile au nevoie de ajutor suplimentar. Proiectul contribuie la creșterea recrutării la disciplinele MST, creează bune relații cu comunitatea de afaceri și oferă o mai bună pregătire în domeniul științei. Mai mult, printr-o colaborare între școli și angajatorii locali, școlile pot accesa echipamente tehnice moderne și beneficiază de formare mai relevantă și mai practică.

În numai două țări, autoritățile locale joacă un rol activ în parteneriatul lor cu școlile. Cu toate acestea, astfel de contribuții de la nivel local sunt furnizate, în ambele cazuri, sub umbrela unei inițiative guvernamentale.

În **Danemarca**, 25 de municipalități au fost alese din cinci regiuni incluzând 250.431 de elevi la nivel primar și secundar (aproape o treime din populația școlară națională) pentru a lua parte la proiectul *Sciencekommuner* ⁽⁵⁵⁾ (*Science Municipalities* – Municipalitățile Științelor) între 2008 și 2010. Acest proiect, care a implicat crearea unei rețele de învățământ, se bazează pe viziunea că interesul copiilor și al tinerilor în domeniul științei și tehnologiei ar putea fi îmbunătățit dacă toate forțele pozitive din

⁽⁵¹⁾ <http://www.jet-net.nl/>

⁽⁵²⁾ <http://www.stemnet.org.uk/home.cfm>. Informații suplimentare referitoare la dimensiunea și scara acestui proiect în raportul anual 2009/10 sunt disponibile online la: http://www.stemnet.org.uk/_db/_documents/STEMNET_Annual_review_FINAL.pdf

⁽⁵³⁾ Pentru informații referitoare la acest program în Scoția, vă rugăm să consultați website-ul: www.stemscotland.com

⁽⁵⁴⁾ <http://www.lektor2.no/>

⁽⁵⁵⁾ <http://www.formidling.dk/sw7986.asp>

interiorul limitelor orașului acționează împreună. Comunicarea Științifică Daneză (*Dansk Naturvidenskabsformidling* – DNF), o organizație independentă non-profit cu experiență în noile inițiative în domeniul comunicării științei susține proiectul în timp ce Ministerul Educației furnizează, de asemenea, unele fonduri. Pentru a deveni o Municipality a științelor, municipalitățile trebuie să aibă o strategie pe termen lung pentru dezvoltarea științelor care se leagă cu strategia lor de afaceri. Fiecare municipalitate trebuie să desemneze un coordonator pentru științe care menține contactul cu școlile. Obiectivele specifice sunt în primul rând să ofere oportunități suplimentare pentru învățământul bazat pe cercetare, dar, de asemenea, să abordeze materiile care iau în considerare diferitele strategii de învățare.

În **Regatul Unit (Scoția)**, noul cadru curricular pentru Scoția – Curriculum pentru Excelență – a fost conceput pentru a promova un parteneriat mai eficient care să lucreze în școli, precum și între școli și comunitățile lor locale. Acesta include proiecte științifice.

Programele și inițiativele descrise mai sus, promovează învățământul în domeniul științelor prin intermediul parteneriatelor școlare care implică o mare varietate de activități. Cu toate acestea, există alte parteneriate școlare care sunt dedicate unui anumit subiect sau tip de activitate.

În Belgia și Regatul Unit au fost stabilite parteneriate în scopul de a permite elevilor și studenților să efectueze activități practice; acestea oferă centre mobile care vizitează o serie de școli în timpul anului școlar, indiferent de localizarea lor.

În **Belgia (comunitatea franceză)**, *Camion des Sciences* (Camionul științei) este un laborator-camion care vizitează școlile în scopul de a oferi profesorilor și studenților un laborator real în care să efectueze experimente în opt domenii științifice diferite. Aceasta este o inițiativă a Muzeului de Științe Naturale și a unei companii private în domeniul chimiei, cu sprijinul Ministerului Educației.

În **Marea Britanie**, Institutul de Fizică este responsabil pentru proiectul 'Lab in a Lorry' (Laborator într-un camion), un laborator științific mobil într-un camion transformat care preia experimentele de fizică din școlile secundare. În mod similar, în **Scoția**, Universitatea din Edinburgh a creat 'The Sci-Fun Roadshow' (un roadshow științific-distractiv) care preia experiența unui centru științific mobil pentru școlile secundare din Scoția, în special în zonele rurale care nu au acces ușor la un centru de științe. A primit finanțare de la Guvernul Scoțian timp de mai mulți ani, inclusiv 25.000 lire sterline în 2010/11. Ambele proiecte sunt realizate în cadrul programelor de finanțare 'Science Engagement' (Angajamentul științific), pentru audiență publică și școlară cu obiectivul de a completa Curriculumul pentru Excelență, consolidând învățământul științelor și sprijinind activitatea de predare.

În Danemarca și în Franța, două parteneriate în învățământul în domeniul științelor se concentrează, în special, pe dezvoltarea curriculumului și pe proiectarea de materiale didactice pentru disciplinele științifice.

În **Danemarca**, *Anvendelsesorientering* (*Applied Science methods*) (Metodele Științei Aplicate) este un program coordonat de Comunicarea Științifică Daneză (*Danish Science Communication* – *Dansk Naturvidenskabsformidling* – DNF). Programul a început în 2007, a continuat în forma sa actuală din 2009 și va face acest lucru pentru cel puțin încă doi ani. Toate proiectele trebuie să fie concepute cu obiectivul de a regândi predarea disciplinelor științifice la nivel secundar superior, în scopul de a le face mai aplicate. Abordările predării trebuie să sublinieze atât aspectele profesionale cât și pe cele pedagogice, iar studenții trebuie să investigheze în mod activ un studiu de caz. Ministerul Educației susține cu tărie proiectele și recomandă ca școlile participante să lucreze împreună cu industria sau cu centrele de învățământ în domeniul științelor. În acest mod, elevii pot experimenta, de asemenea, modul în care științele sunt aplicate în practică, de exemplu, permițându-le să întâlnească persoane-model de la universități sau întreprinderi.

În **Franța**, *La main à la pâte*, ceea ce în franceză înseamnă activitate colaborativă și practică, a fost fondată în 1996 de către Georges Charpak, un laureat al premiului Nobel și de Academia Franceză de Științe / Institutul Francez cu sprijinul Ministerului Francez al Educației. Programul a început în 1997 cu un parteneriat între *Academia Franceză de Științe* și Institutul Național de Cercetări Pedagogice (INRP – *National Institute for Pedagogical Research*). Acordurile din 2005 și 2009 au consolidat parteneriatul între *Académie des sciences*, Ministerul Educației Naționale și Ministerul

Învățământului Superior și al Cercetării și l-au prelungit până cel puțin în 2012; în același timp programul a fost extins și pentru a include elevii de la ISCED 2. Principalele obiective sunt de a promova predarea științei și a tehnologiei în școală, de a instrui și de a sprijini cadrele didactice, precum și de a răspândi metodele de cercetare la nivel internațional. *La main à la pâte* are o dimensiune internațională cu parteneri direcți în 30 de țări ⁽⁵⁶⁾. În Franța, programul este administrat de o direcție puternic legată de *Académie des sciences* și condusă de o echipă stabilită în *Ecole normale supérieure* at Montrouge. Există o rețea de 14 centre directoare, care implementează programul și 5 centre asociate responsabile pentru construirea proiectelor și a parteneriatelor cu școlile ⁽⁵⁷⁾. Bazată pe zece principii, strategia *La main à la pâte* pune accentul pe competențele științifice, lingvistice și sociale. Elevii și studenții își însușesc în mod progresiv conceptele și metodele științifice și își îmbunătățesc comunicarea orală și scrisă. Diversi profesioniști din domeniul științei și educației, de exemplu, profesori, educatori, inspectori, studenți, ingineri și oameni de știință participă la dezvoltarea diferitelor materiale didactice produse.

În Germania și în Norvegia, parteneriatele sunt axate în special pe fete și pe atragerea lor în activități educaționale în domeniul științelor și pe adoptarea unei cariere științifice.

În **Germania**, Pactul Național pentru Femei în carierele MINT (matematică, informatică, științele naturii și tehnologie) numit 'Hai MINT!' ('Go MINT!') ⁽⁵⁸⁾, lansat în 2008, se bazează pe parteneriate. 'Partenerii de pact' împreună cu Ministerul Educației și Cercetării susțin și promovează măsurile specifice pentru a încuraja fetele să adopte cariere în domeniul științelor. Partenerii pactului ar putea fi universitățile și colegiile și asociațiile de învățământ superior, asociațiile angajatorilor și angajaților, mass-media, cluburile și asociațiile, organizațiile de cercetare și consorțiile de cercetare; întreprinderile și fundațiile și statele federale (pentru mai multe informații, vezi Secțiunea 2.3, din Îndrumar).

În **Norvegia**, în conformitate cu strategia națională pentru Consolidarea Matematicii, Științei și Tehnologiei (MST) pentru perioada 2010-2014, au fost realizate trei proiecte cu accent pe educația științifică cu o implicare puternică din partea universităților și companiilor. Fetele și Tehnologia este un proiect colaborativ al Universității din Agder (UiA) cu Confederația Întreprinderilor Norvegiene (NHO), Societatea Norvegiană a Inginerilor și Tehnologilor (NITO), Societatea Norvegiană a Profesioniștilor din domeniile Tehnic și Științific (Tekna), Confederația Norvegiană a Sindicatelor (LO) și cele două municipii de județ, Øst- și Vest-Agder (pentru mai multe informații, vezi Secțiunea 2.3 din Îndrumar).

2.2.2. Centrele de științe și instituțiile similare care promovează învățământul științelor

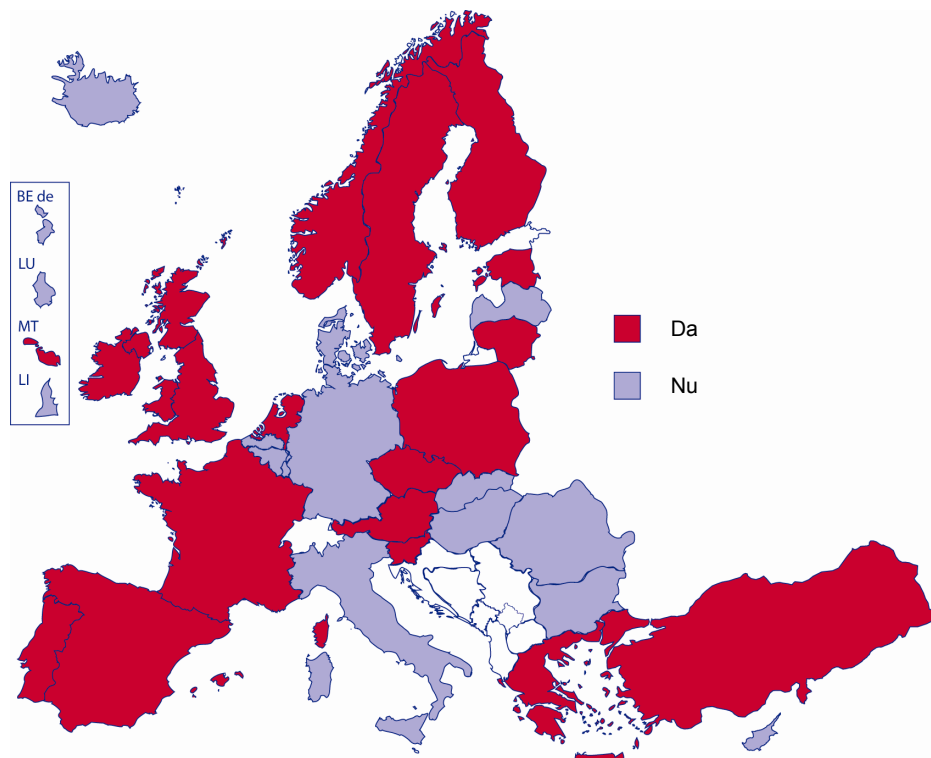
Promovarea educației științifice în afara școlii prin colaborarea cu elevii și profesorii implică o gamă largă de activități de la diseminarea de materiale inovatoare de învățare la organizarea de activități de dezvoltare profesională pentru cadrele didactice. Două treimi din țările Eurydice au instituții dedicate promovării educației în domeniul științelor.

⁽⁵⁶⁾ <http://www.lamap.fr/international/1>

⁽⁵⁷⁾ Pentru mai multe informații, consultați raportul de evaluare 2010: http://www.lamap.fr/bdd_image/RA2010.pdf.

⁽⁵⁸⁾ www.komm-mach-mint.de

◆ ◆ ◆ **Figura 2.2: Existența centrelor naționale de științe sau a instituțiilor similare care promovează învățământul științelor, 2010/11**



Sursa: Eurydice.

Nota explicativă

Numai centrele naționale de științe și instituțiile similare sunt luate în calcul. Centrele de științe locale și de mică amploare și alte instituții mici nu sunt incluse.

◆ ◆ ◆

În Irlanda, Portugalia, Finlanda, Norvegia și Turcia aceste centre sunt organizații oficiale umbrelă cu misiunea de a promova științele la nivel național. Ele sunt stabilite în universități sau universitățile sunt partenerul principal.

În **Irlanda**, Centrul Național de Excelență în Predarea și Învățarea Matematicii și Științelor (*National Centre for Excellence in Mathematics and Science Teaching and Learning – NCE-MSTL*) ⁽⁵⁹⁾ are misiunea de a îmbunătăți predarea științelor și matematicii la toate nivelurile sistemului educațional din Irlanda. Activitățile sale includ coordonarea cercetării în domeniul predării matematicii și științei, colaborarea cu universitățile și cu alte instituții care au legătură cu cercetarea, dezvoltarea și livrarea DPC (dezvoltarea profesională continuă) pentru profesori, precum și dezvoltarea de resurse pentru profesorii de matematică și științe. Centrul este finanțat de Guvern și lucrează în parteneriat cu un număr de instituții terțe, inclusiv cu Universitatea din Limerick, care găzduiește centrul.

În **Portugalia**, agenția *Ciência Viva* (știința vie) ⁽⁶⁰⁾ a fost creată în 1996 ca o unitate a Ministerului Științei și Tehnologiei; rolul său este acela de a promova educația științifică și tehnologică în societatea portugheză, în special în rândul elevilor mai tineri de la nivelul pre-primar în sus, dar incluzând populația întregii școli (ISCED 1, 2 și 3). Agenția colaborează cu 11 parteneri diferiți, cum ar fi organele de stat, *Agência da Inovação* (Agenția de Inovare), *Fundação para a Ciência e Tecnologia* (Fundatia pentru Știință și Tehnologie), centrele de cercetare, *Instituto de Estudos Sociais* (Institutul pentru Studii Științifice), organizațiile non-profit, *Instituto de telecomunicações* (Institutele de Telecomunicații), institutele de învățământ superior, *Instituto de biologia molecular e celular* (Institutul de Biologie Celulară și

⁽⁵⁹⁾ <http://www.nce-mstl.ie/>

⁽⁶⁰⁾ <http://www.cienciaviva.pt/home/>

Moleculară). Programele *Ciência Viva's* cuprind trei tipuri principale de activitate. Agenția derulează un program care sprijină utilizarea unor metode de predare experimentale precum și promovarea învățământului în domeniul științelor în școli. În cadrul acestui program este organizat un concurs național anual de proiecte educaționale în domeniul științelor, iar în timpul vacanțelor sunt furnizate activități de cercetare și laborator. Agenția, de asemenea, coordonează și gestionează rețeaua națională de centre regionale *Ciência Viva*.

În **Finlanda**, centrul național LUMA⁽⁶¹⁾ (LU vine de la *luonnontieteet*, științele naturii în finlandeză, și MA de la matematică) este o organizație umbrelă pentru cooperarea cu școlile, universitățile, afacerile și industria, coordonate de Facultatea de Științe, Universitatea din Helsinki. Scopul este de a sprijini și promova predarea și învățarea științelor, matematicii și tehnologiei, la toate nivelurile. Centrul LUMA lucrează împreună cu școlile, profesorii, studenții în domeniul educației și cu alți parteneri în vederea realizării obiectivelor sale. Principalele activități sunt cele de formare continuă pentru profesori, inclusiv o zi anuală de științe LUMA; săptămâna națională pentru activare LUMA pentru școli; taberele de știință și tehnologie pentru copii; centrele de resurse pentru matematică și științe. Centrul LUMA este administrat de o echipă de management care cuprinde reprezentanți ai diferitelor instituții: Ministerul Educației, Consiliul Național al Educației, Facultățile de Bioștiințe, Științe Comportamentale și Științe, Universitatea de Tehnologie din Helsinki, Departamentul de Educație al Orașului Helsinki, precum și un reprezentant al municipalității finlandeze și diverse asociații ale Industriei Finlandeze. Centrul cooperează, de exemplu, cu Centrul Palmenia pentru Formarea Continuă, agenții guvernamentale, ONG-uri, asociații, centre științifice și editori de manuale.

Centrul **Norwegian** pentru Învățământul Științelor⁽⁶²⁾ la Facultatea de Matematică și Științe Naturale a Universității din Oslo, este un centru național de resurse pentru toate nivelurile educaționale. Pe lângă școli, Centrul are diferiți colaboratori de la universități și colegii universitare până la muzee și industrie. Obiectivele sale principale sunt de a permite elevilor și profesorilor să-și consolideze abilitățile și să încurajeze interesul în domeniul științelor naturale. Centrul dezvoltă metodele de lucru și materialele didactice, care ajută ca predarea științelor naturale să fie mai variată, mai plină de viață și mai interesantă pentru elevi și studenți. Centrul contribuie la dezvoltarea și testarea materialelor de învățare pe calculator și la organizarea mediilor de învățare pe web în domeniul științelor naturale. Acesta, de asemenea, furnizează activități de dezvoltare profesională pentru cadrele didactice. Multe alte activități sunt efectuate de către centru, inclusiv furnizarea de informații și diseminarea rezultatelor cercetării, contribuția la dezvoltarea de atitudini pozitive și o vedere profundă a științelor naturale în societate, sprijinirea și consilierea Ministerului Educației și Cercetării și a Direcției pentru Educație și Formare Profesională privind dezvoltarea curriculumului și evaluarea elevilor la științe naturale, precum și promovarea egalității în educație, indiferent de sex, diferențe socio-economice și rasă.

De asemenea, au fost stabilite centre de știință la nivel regional în Norvegia cu obiectivul specific de a ridica interesul în matematică, știință și tehnologie. În 2009, ministerul a alocat un total de 20.3 milioane NOK (coroane norvegiene) acestor centre regionale de științe. Acestea funcționează ca centre de învățare și au primit mai mult de 164.000 de elevi ca parte a vizitelor școlare organizate în 2008. Ei sprijină formarea profesorilor și colaborează cu părțile interesate locale existente, implicate în informațiile științifice din regiunea lor, cum ar fi muzeele de știință.

În **Turcia**, Fundația Centrelor de Științe⁽⁶³⁾ a fost înființată în anul 1995, ca urmare a consolidării centrelor de științe existente. Printre obiectivele sale, Fundația urmărește să mărească cunoștințele societății despre științele sociale și aplicate și să creeze un mediu care încurajează entuziasmul pentru învățare, oportunitățile de a efectua experimente interesante și să încurajeze bucuria descoperirii. Fundația este, de asemenea, responsabilă de consolidarea comunicării între industrie, școli și societate. Fundația Centrelor de Știință organizează proiecte specifice, concursuri, workshopuri și expoziții. Printre fondatorii acesteia sunt mai multe universități, Ministerul Educației Naționale, Consiliul de Cercetare Științifică și Tehnologică al Turciei (TÜBİTAK), Academia de Științe Turcă (TÜBA) și multe organizații non-profit și non-guvernamentale.

În câteva țări, există, de asemenea, centre dedicate pentru promovarea învățământului în domeniul științelor care se bazează atât pe instituțiile de învățământ superior cât și pe colaborarea îndeaproape

⁽⁶¹⁾ <http://www.helsinki.fi/luma/english/index.shtml>

⁽⁶²⁾ <http://www.naturfagsenteret.no/> For more information on the mandate, please see the web page in English: <http://www.naturfagsenteret.no/c1442967/artikkel/vis.html?tid=1442390>

⁽⁶³⁾ <http://www.bilimmerkezi.org.tr/about-us.html>

cu ele. Acestea sprijină școlile în predarea științelor și sunt locuri ideale pentru contribuția la cercetarea în domeniul învățământului științelor.

În **Irlanda**, Calmast – Centrul pentru Învățarea avansată la Matematică, Științe și Tehnologie ⁽⁶⁴⁾ are drept scop promovarea studiului științelor și al disciplinelor asociate în școlile din partea de sud-est a Irlandei. Centrul publică resurse legate de științe pentru școli și organizează activități științifice locale de promovare cum ar fi târgurile de științe. Un alt centru care joacă un rol important este Castel – Centrul pentru Predarea și Învățarea Avansată a Științelor și Matematicii ⁽⁶⁵⁾. Această organizație are o echipă de cercetare multidisciplinară care implică oameni de știință, matematicieni și experți în educație de la Universitatea din Dublin și de la Colegiul Sf. Patrick, Drumcondra. În afara de scopul de a îmbunătăți procesul de învățare a științelor la toate nivelurile educaționale, centrul este implicat în activități de promovare, în parteneriat cu organizațiile locale și naționale.

În **Spania**, la nivel regional, *Centre de Recerca per a l'Educació Científica i Matemàtica* – CRECIM (Centrul de Cercetare pentru Învățământul la Științe și Matematică) de la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB) din Comunitatea Autonomă a Cataloniei ⁽⁶⁶⁾ joacă un rol important în promovarea și susținerea învățământului în domeniul științelor. Centrul are ca obiective declarate îmbunătățirea dezvoltării profesionale a cadrelor didactice în scopul de a promova cultura științifică și tehnologică, precum și pentru a contribui la comunicarea și diseminarea științifică. Obiectivele CRECIM sunt implementate prin proiecte de cercetare, precum și prin seminarii și cursuri de dezvoltare profesională. Activitatea sa se realizează printr-o rețea formată din cadre didactice și cercetători numită REMIC (*Recerca en Educació Matemàtica e Científica* – Cercetare în domeniul Învățământului la Matematică și Științe) care a fost activă din 2006 și este finanțată de Guvernul Autonom ⁽⁶⁷⁾.

În **Polonia**, Centrul pentru Învățământul Inovator la Bioștiințe, BioCEN (*Biocentrum Edukacji Naukowej*) ⁽⁶⁸⁾ a promovat experimente de biologie pentru elevii și profesorii de la ISCED 2 și 3, prin cursuri și workshopuri oferite în laboratoarele de învățământ de la Institutul Internațional de Biologie Moleculară și Celulară și de la Universitatea de Științe ale Vieții din Varșovia (SGGW). Unul dintre obiectivele statutare ale BioCEN este de a promova biologia experimentală în Polonia și pentru a dezvolta acest domeniu al biologiei în școli prin organizarea de activități diverse, cum ar fi prelegerile, seminariile, workshopurile, conferințele și prin pregătirea materialelor didactice pentru biologie pentru școlile primare și secundare. BioCen este susținută de către două instituții de învățământ superior, precum și de trei institute de cercetare din Varșovia.

În **Suedia**, există trei centre de resurse dedicate sprijinirii predării la disciplinele de științe. Stabilite de guvern, aceste centre sunt conduse de universități și joacă un rol la nivel național. Unul dintre cele trei centre situate la Universitatea Uppsala este Centrul Național pentru Biologie și Biotehnologie Școlară ⁽⁶⁹⁾. Misiunea sa este de a sprijini și de a inspira profesorii de la toate nivelurile de învățământ, de la nivelul preșcolar la nivelul școlilor secundare superioare, inclusiv în domeniul educației adulților. Activitățile oferite includ discuții de susținere și schimbul de idei între profesori, creșterea competenței la toate nivelurile de predare a biologiei, îndrumare pentru activitatea practică în laborator, promovarea dezvoltării educației în aer liber, susținerea unei viziuni integrate a științei vieții, informații despre evoluțiile actuale din domeniul biologiei, susținerea și promovarea contactelor dintre cercetare, școală și industrie și stimularea discuțiilor despre dezvoltarea durabilă și probleme etice.

Centrul Național de Resurse pentru Profesori de Chimie ⁽⁷⁰⁾ de la Universitatea din Stockholm își propune să promoveze și să încurajeze predarea chimiei în învățământul obligatoriu și secundar superior. Desfășoară activități diverse, inclusiv: dezvoltarea de noi experimente pentru școli și acordarea de consultanță pe probleme legate de predarea chimiei, încurajarea copiilor și tinerilor să se implice în activități științifice, formare profesională continuă pentru profesorii de chimie și informarea acestora cu privire la noua legislație și reformă, precum și inițierea și promovarea contactelor între școli și industria chimică. Centrul

⁽⁶⁴⁾ <http://www.calmast.ie/>

⁽⁶⁵⁾ <http://www.castel.ie/>

⁽⁶⁶⁾ <http://crecim.uab.cat/>

⁽⁶⁷⁾ <http://crecim.uab.cat/xarxaremic/>

⁽⁶⁸⁾ <http://www.biocen.edu.pl/>; <http://www.biocen.edu.pl/en/>

⁽⁶⁹⁾ <http://www.bioresurs.uu.se/aboutus.cfm>.

⁽⁷⁰⁾ <http://www.krc.su.se/>

Național de Educație pentru Fizică ⁽⁷¹⁾ condus de Universitatea din Lund are obiective similare și este un centru de resurse important pentru toate cadrele didactice de la învățământul preșcolar până la nivelul secundar superior.

În Estonia, Malta, Norvegia și Turcia au fost stabilite organisme specifice de către autoritățile oficiale pentru coordonarea măsurilor în domeniul sprijinirii învățământului științelor.

În **Estonia**, o unitate separată pentru comunicarea științelor (Unitatea de Popularizare a Științelor – SCU), a fost creată în 2010 în cadrul Fundației Arhimede ⁽⁷²⁾ care este un organism independent stabilit de guvernul estonian. Obiectivul său este de a coordona și implementa programe și proiecte în domeniul formării profesionale, educației, cercetării, dezvoltării tehnologice și inovării. SCU gestionează opt programe diferite cu un buget anual de aproximativ 0,2 milioane de euro din bugetul de stat și are mai mult de 1.300 de participanți anual.

În **Malta**, Consiliul pentru Știință și Tehnologie (MCST) este un organism public stabilit de guvernul central în 1988. Mandatul său este de a consilia guvernul și alte organisme cu privire la politica pentru științe și tehnologie. MCST organizează, de asemenea, diverse evenimente științifice de popularizare la nivel național, cum ar fi Festivalul Științei și Tehnologiei și Noaptea Cercetătorilor. Există, de asemenea, Centrul de Științe care colaborează cu Departamentul de Management Curricular și eLearning în cadrul Ministerului Educației, Ocupării forței de muncă și Familiei. Centrul de științe colaborează strâns cu școlile în domeniul educației științelor. Este, de asemenea, sediul central al unei echipe de 21 de profesori peripatetici de științe la nivel primar care vizitează școlile primare și livrează zilnic programa de științe.

În **Norvegia**, misiunea echipei pentru MST (matematică, științe și tehnologie) de la Ministerul Educației și Cercetării ⁽⁷³⁾ este de a implementa politicile de științe, matematică și tehnologie prin coordonarea activității în direcția consolidării acestor discipline în învățământul norvegian. Echipa cuprinde membri din partea Ministerului Educației și Cercetării, precum și reprezentanți de la toate nivelurile educaționale și din comunitatea de cercetare. Rolul echipei este de a ține evidenta inițiativelor existente și de a asigura faptul că noile inițiative sunt în conformitate cu obiectivele generale ale politicii guvernamentale. Printre responsabilitățile sale, echipa sprijină activitatea celor trei centre naționale de științe.

Consiliul de Cercetare științifică și Tehnologică al **Turciei** (TUBITAK) înființat în 1963 este o instituție autonomă cu misiunea de a promova știința și tehnologia, de a face cercetare și de a susține cercetătorii turci. TUBITAK este responsabil pentru cercetare și dezvoltare în conformitate cu obiectivele și prioritățile naționale. Acesta derulează mai multe activități anuale în domeniul învățământului științelor pentru elevi și studenți și sprijină, de asemenea, municipalitățile care doresc să înființeze centre de științe în orașele lor.

În multe țări, muzeele de știință și centrele organizează programe și activități pentru a crește interesul elevilor și studenților în domeniul științelor. Aceste organizații, de asemenea, ajută la consolidarea a ceea ce este predat și învățat la școală și oferă cadrelor didactice sfaturi și sprijin privind practica lor profesională. Activitățile specifice pe care le oferă muzeele și centrele de științe pot face o diferență semnificativă în privința modului în care tinerii văd și înțeleg științele, precum și a modului în care aceștia sunt motivați să studieze și să lucreze în acest domeniu.

În **Republica Cehă** două centre de științe s-au deschis recent: IQpark ⁽⁷⁴⁾ în 2007, iar un an mai târziu, Centrul de Științe Techmania ⁽⁷⁵⁾. IQpark este situat în fosta unitate de stat a Institutului pentru Cercetări Textile din Liberec și include mai mult de o sută de exponate interactive. Acest centru a fost fondat de către organizația non-profit Labyrint Boemia și este cofinanțat de Fondul European pentru Dezvoltare Regională (European Regional Development Fund-ERDF). Centrul de Științe Techmania a fost fondat de societatea pe acțiuni Skoda Holding și de Universitatea Boemiei de Vest din Pilsen (*Západočeská univerzita v Plzni*) cu intenția de a construi un centru interactiv pe domeniul industrial Skoda. Scopul organelor sale fondatoare a fost de a răspunde la scăderea interesului în domeniile tehnice. Centrul oferă expuneri care explică principiile matematicii sau fizicii prin jocuri și activități interactive.

⁽⁷¹⁾ <http://www2.fysik.org/>

⁽⁷²⁾ <http://archimedes.ee/index.php?language=2>

⁽⁷³⁾ <http://odin.dep.no/ufd/engelsk>

⁽⁷⁴⁾ <http://www.iqpark.cz/en/>

⁽⁷⁵⁾ <http://www.techmania.cz/lang.php?lan=1>

În **Estonia**, Ministerul Educației și Cercetării, Universitatea din Tartu și orașul Tartu au fondat împreună Centrul de științe AHHA⁽⁷⁶⁾ în 1998. Acesta este specializat în dezvoltarea de metode noi pentru explicarea științei și tehnologiei pentru public și, în special pentru tineri, la toate nivelurile de învățământ. Centrul de științe este sprijinit de la bugetul de stat, din Fondurile Europene Structurale și de la sectorul privat. Aceasta include expoziții educaționale interactive, spectacole de 'teatrul științelor', prelegeri planetariu și experimente distractive de laborator.

În **Franța**, *la Cité des sciences* și *le Palais de la découverte* au fuzionat în 2010 într-o singură organizație, *Universciences* ⁽⁷⁷⁾, o instituție publică, industrială și comercială. Scopul principal al *Universciences* este de a face cultura științifică și tehnică accesibilă tuturor. Rolul *Universciences*, prin urmare, este de a dezvolta produse științifice și culturale, precum și de a crea programe educaționale și de a crea noi activități de învățământ pentru învățământul primar și secundar. Instituția funcționează la nivel regional, național și internațional. Din septembrie 2010, șapte profesori din sectorul de stat au fost detașați la *Universciences* pentru a gestiona, de exemplu: coordonarea și sprijinul științific și tehnic pentru vizitatori, activități și programe pentru profesorii din învățământul primar și secundar, cum ar fi cursurile de formare, producerea de materiale didactice, precum și conectarea cadrelor didactice cu comunitatea științifică prin intermediul rețelelor digitale.

În **Grecia**, departamentul educațional al Muzeului de Istorie Naturală Goulandris ⁽⁷⁸⁾ este deschis pentru colaborare cu profesori, elevi, voluntari, pedagogi ai muzeului și animatori pentru implementarea programelor, proiectelor și workshopurilor pentru copii. Departamentul a monitorizat noile abordări ale predării introduse prin Curricula Interdisciplinară a anului școlar 2006/07 și a creat programe educaționale pentru grupuri vizitatoare de elevi de școală primară.

În **Lituania**, Centrul Lituanian al Tinerilor Naturaliști (*Lietuvos jaunuų gamtininkų centras*) ⁽⁷⁹⁾ înființat de Ministerul Educației este responsabil pentru învățământul și formarea profesională non-formală în domeniul naturii, mediului și sănătății umane. Activitățile sale includ: organizarea de evenimente naționale și internaționale pentru copii și tineri și crearea de condiții care să le permită să dobândească competențele dezvoltate prin învățământul non-formal, diseminarea informațiilor, organizarea de activități de formare continuă pentru profesori și dezvoltarea de materiale didactice. Centrul Lituanian pentru Informarea Studenților și Creativitate Tehnică, de asemenea, înființat de Ministerul Educației, joacă un rol similar în învățământul și formarea profesională non-formală în domeniul științei și tehnologiei.

În **Spania**, misiunea Muzeului Național de Știință și Tehnologie (MUNCYT) ⁽⁸⁰⁾, situat în Madrid și foarte curând și în La Coruña (Galicia), este de a contribui la educația științifică în societatea spaniolă. Programele educaționale reprezintă una dintre prioritățile actuale ale muzeului în cadrul celor două obiective ale sale de a spori cultura științifică și de a sublinia importanța istoriei științei și tehnologiei. Muzeul, care depinde de Ministerul Științei și Inovării, este gestionat de FECYT (*Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología*) în cadrul liniei de acțiune 'Rețeaua spaniolă a Muzeelor de Știință și Tehnologie'. În 2008, MUNCYT a început să creeze o rețea de instituții partenere prin care poate desfășura activități în diferite părți ale țării.

La nivel regional, Parcul de Științe ⁽⁸¹⁾ situat în Comunitatea Autonomă a Andaluziei este un muzeu interactiv care găzduiește diverse expoziții, atât permanente cât și temporare. Acesta este finanțat de Guvernul Autonom și alte instituții publice și private. Acesta a fost creat în scopul de a promova știința și tehnologia în educație și pentru a promova abordările interactive și experimentele practice. Activitatea sa este realizată printr-o serie de activități, inclusiv workshopuri de vară, pentru copii și adolescenți de la 5 la 13 ani.

⁽⁷⁶⁾ <http://www.ahhaa.ee/en/>

⁽⁷⁷⁾ <http://www.universcience.fr/fr / education>

⁽⁷⁸⁾ <http://www.gnhm.gr/Museaelect.aspx?lang=en-US>

⁽⁷⁹⁾ <http://www.gamtininkai.lt/>

⁽⁸⁰⁾ <http://www.muncyt.es>

⁽⁸¹⁾ <http://www.parqueciencias.com/>

În **Malta**, Consiliul pentru Știință și Tehnologie va construi un Centru Național pentru Știință Interactivă în 2013. Acesta va servi ca o platformă educațională și de divertisment pentru elevi, părinți și profesioniști cu obiectivul de creștere a interesului în domeniul științei, ingineriei și tehnologiei.

În **Polonia**, Centrul de Științe Copernicus (*Centrum Nauki Kopernik*) ⁽⁸²⁾ este o instituție comună înființată și finanțată de către orașul Varșovia și Trezoreria de Stat, reprezentată de Ministerul Educației Naționale și Ministerul Științei și Învățământului Superior. Acesta difuzează informații referitoare la realizările la nivel național și mondial în domeniul științei și tehnologiei, explicând natura fenomenelor din jurul nostru prin utilizarea claselor și a facilităților interactive. Misiunea Centrului Copernic este de a trezi interesul, de a sprijini înțelegerea lumii și procesul de învățare, precum și de a inspira discursul social în domeniul științelor. Acesta organizează evenimente de promovare a științei (fizica, în special), în principal în rândul elevilor de la nivelul ISCED 1 și 2. În plus, o expoziție permanentă de modele interactive se pregătește împreună cu laboratoarele pentru experimente și cercetare. Centrul de Experimente Științifice (*Centrum Nauki Eksperyment*) ⁽⁸³⁾ înființat în cadrul Centrului de Inovare Gdynia în Parcul de Științe și Tehnologie Pomerania ⁽⁸⁴⁾, este un centru de educație non-formală care cuprinde 40 de standuri diferite de laborator, inclusiv unele interactive, adaptate la grupe de vârstă diferite care permite elevilor să se familiarizeze cu un anumit fenomen științific. Laboratorul de Biotehnologie și Mediu (*Wdrożeniowe Laboratorium Biotechnologii i Ochrony Środowiska*) ⁽⁸⁵⁾ este o parte integrantă a unui modul biotehnologic în Parcul de Știință și Tehnologie Pomerania din Gdynia. Laboratorul este dotat cu facilități high-tech și oferă cursuri de laborator la biologie și chimie pentru grupurile de elevi.

În **Olanda**, Muzeul de Științe Nemo ⁽⁸⁶⁾ primește oameni de toate vârstele, dar grupul țintă principal este cel al copiilor și tinerilor cu vârste cuprinse între 6 și 16 ani. Acesta oferă un mediu de învățământ interactiv în afara clasei pentru domeniile științei și tehnologiei. Muzeul de științe Nemo este parte a Centrului Național pentru Știință și Tehnologie (NCWT); scopul său este de a folosi fenomenele și progresele științifice și tehnologice pentru a informa, inspira și captiva publicul larg și copii de școală de orice vârstă.

În **Slovenia**, mai multe centre științifice joacă un rol important în susținerea educației în domeniul științelor. De exemplu, Casa Experimentelor ⁽⁸⁷⁾ primește vizite din partea grupurilor de elevi și profesori, precum și a publicului larg la expozițiile practice și la alte activități, cum ar fi workshopurile și concursurile. Centrul Educațional pentru Științele Naturii pentru Dezvoltare Durabilă (FNM-UM) ⁽⁸⁸⁾ prevede, de asemenea, cursuri de instruire și workshopuri folosind echipamente moderne de laborator, destinate profesorilor și studenților. ICJT (*Educational Centre for Nuclear Technology*) – Centrul Educațional pentru Tehnologia Nucleară ⁽⁸⁹⁾ – coordonează activități similare care vizează școlile la toate nivelurile educaționale.

Regatul Unit (Scoția) are patru Centre de Științe: Centrul de Științe Glasgow (Glasgow Science Centre) ⁽⁹⁰⁾, Pamântul nostru dinamic (*Our Dynamic Earth*) ⁽⁹¹⁾, Sensation' ⁽⁹²⁾ și Satrosphere ⁽⁹³⁾ care împreună alcătuiesc Rețeaua Centrelor de Științe din Scoția (*Scottish Science Centres Network – SSCN*). Aceste patru centre au obiective diferite: de a promova știința, educația și capacitatea de inovare a Scoției, de a comunica rolul științei și tehnologiei de vârf în conturarea viitorului Scoției, de a construi parteneriate pentru a dezvolta rolul național în comunicarea și învățământul științelor, de a crea experiențe interactive care să inspire, să provoace și să angajeze, de a crește gradul de conștientizare a științei, de a spori calitatea învățării științei și tehnologiei, de a promova educația și învățarea de-a lungul vieții în domeniul științei, de a trezi interesul reînnoit în cursurile universitare de științe.

⁽⁸²⁾ <http://www.kopernik.org.pl/index.php>

⁽⁸³⁾ http://www.experyment.gdynia.pl/pl/dokumenty/main_page

⁽⁸⁴⁾ <http://www.ppnt.gdynia.pl/en.html>

⁽⁸⁵⁾ <http://www.ppnt.gdynia.pl/lekcja-biologii-molekularnej.html>

⁽⁸⁶⁾ <http://www.e-nemo.nl/?id=5&s=85&d=551>

⁽⁸⁷⁾ <http://www.h-e.si/index.php?lang=en>

⁽⁸⁸⁾ <http://www.fnm.uni-mb.si/default.aspx>

⁽⁸⁹⁾ <http://www.icjt.org/>

⁽⁹⁰⁾ <http://www.gsc.org.uk/>

⁽⁹¹⁾ <http://www.dynamicearth.co.uk/>

⁽⁹²⁾ <http://www.sensation.org.uk/>

⁽⁹³⁾ <http://www.satrosphere.net/>

Multe instituții implicate în domeniul științei ar putea fi, de asemenea, în poziția de a sprijini educația în domeniul științelor în școli. În acest scop, au fost înființate rețele destinate pentru a conecta organizațiile, persoanele fizice și școlile din Spania, Austria și din Regatul Unit (Anglia și Țara Galilor).

În **Spania**, Fundația pentru Știință și Tehnologie (FECYT) a înființat, ca parte a programului său pentru Cultură Științifică și Inovație, o rețea a Unităților de Cultură Științifică – rețeaua CCU+i – care leagă universitățile și centrele de cercetare. Rețeaua CCU+i acționează ca un canal de comunicare între cercetătorii științifici din 70 de centre CCU+i și întreaga populație. Unele dintre activitățile desfășurate de către centre sunt special concepute să promoveze și să sprijine educația științifică.

În **Austria**, Rețeaua de Centre de Științe ⁽⁹⁴⁾ este o asociație de organizații și persoane austriece care lucrează pentru a duce mai departe înțelegerea științei și tehnologiei. Rețeaua Centrelor de Știință are ca scop să inspire și să stimuleze gândirea, precum și să încurajeze o abordare relaxată, simplă în domeniul științei și tehnologiei pentru toate vârstele. De asemenea, dorește să încurajeze tinerii în alegerea carierei. Conceptul educațional se bazează pe procese de învățare individuale și autodirijate. Aproape 100 de parteneri s-au alăturat rețelei în prezent și contribuie activ la comunitate prin dezvoltare, oferind sau utilizând activități științifice interactive. Partenerii de rețea vin din medii diferite din toată Austria, printre care mai mult de 70 de instituții și 24 de persoane. Domeniile lor de expertiză sunt foarte diverse, incluzând educația, știința și cercetarea, proiectarea, artele, mass-media și industria.

În **Regatul Unit (Anglia și Țara Galilor)** Institutul de Fizică și centrele de învățare a științelor au format un parteneriat pentru a stabili și conduce o rețea de sprijin pentru profesorii și studenții la fizică. Cunoscută sub numele de Rețeaua de Stimulare a Fizicii (*Stimulating Physics Network*) ⁽⁹⁵⁾, aceasta susține atât elevii, cât și profesorii, cu accent special pe școlile în care numărul de studenți care studiază fizica nu este mare și în care există o mică participare a fetelor. Rețeaua furnizează dezvoltarea profesională a cadrelor didactice și resurse pentru cariere și activități menite să motiveze elevii. Sprijinul este oferit tuturor școlilor prin coordonatorii rețelei care lucrează în strânsă colaborare cu universitățile și STEMNET, care are legături cu școlile locale și de specialitate.

2.2.3. Alte activități de promovare a științei: evenimentele și competițiile naționale

În afară de parteneriatele școlare și activitățile dezvoltate în anumite instituții și centre, alte tipuri de evenimente, cum ar fi festivalurile, concursurile și competițiile de știință au fost înființate în unele țări europene cu scopul de a promova învățământul științelor.

Evenimentele educației naționale în domeniul științelor

Evenimente la nivel național pentru promovarea științei au loc anual, în unele țări. Deși acestea sunt de obicei deschise pentru publicul general, elevii și studenții sunt deseori ținta principală, iar activitățile specifice sunt organizate pentru ei. Unele evenimente se concentrează exclusiv pe populația școlară. Acestea pot fi evenimente de o zi sau pot dura o săptămână întreagă. Activitățile sunt destinate pentru a face științele pline de viață și accesibile, existând astfel o abordare distractivă, practică și interactivă.

În **Spania**, Săptămâna Științei ⁽⁹⁶⁾ a fost efectuată în fiecare an, începând din 2002 în cadrul liniei de acțiune 'Rețeaua Regională a Comunicării Inovației și Științei' a FECYT ⁽⁹⁷⁾ și, la nivel regional, de către departamentele sau organismele desemnate în calitate de coordonatori oficiali ai acestor tipuri de acțiuni în fiecare Comunitate Autonomă participantă.

În **Franța**, Sărbătoarea Științei (*Fête de la science*) ⁽⁹⁸⁾ are loc în fiecare an în ultima săptămână a lunii octombrie sub auspiciile Ministerului Învățământului Superior și Cercetării care este finanțatorul principal. Autoritățile regionale și sponsorii contribuie, de asemenea, la inițiativă.

⁽⁹⁴⁾ <http://www.science-center-net.at/>

⁽⁹⁵⁾ <http://www.stimulatingphysics.org/overview.htm>

⁽⁹⁶⁾ www.semanadelaciencia.es

⁽⁹⁷⁾ <http://www.convocatoria2010.fecyt.es/Publico/Bases.aspx>

⁽⁹⁸⁾ <http://www.fetedelascience.fr/>

În **Malta**, în fiecare an există un festival de o săptămână dedicat științei și tehnologiei, numit 'Știința este Distractivă' (*Science is Fun*) ⁽⁹⁹⁾, organizat în Campusul Universității din Malta și coordonat de Consiliul Maltez pentru Știință și Tehnologie (MCST). Un alt eveniment anual este 'Săptămâna Științei' care este organizat de NSTF (*National Students Travel Foundation*) în care este organizată o expoziție a lucrărilor creative, experimentelor, rezultatelor cercetărilor și proiectelor originale ale elevilor, precum și un forum pentru promovarea, explicarea și discutarea diferitelor teme selectate.

În **Polonia**, 'Picnicul Științei' (*Science Picnic*) ⁽¹⁰⁰⁾ organizat în comun de către Radioul Polonez și Centrul de Științe Copernic, este un mare eveniment în aer liber de popularizare a științei, organizat în fiecare an începând din 1997 în Varșovia. Evenimentul este deschis tuturor vizitatorilor, dar s-a axat, în special, pe elevii din școlile primare și secundare. Aproximativ 250 de instituții din Polonia și din străinătate iau parte la eveniment, prezentându-și realizările și dezvăluind aspectele 'din spatele scenei' ale muncii lor. Cele mai multe dintre organizațiile participante sunt instituții de învățământ superior, institute de cercetare, muzee și organisme culturale, fundații în domeniul științific și alte grupuri de interese. În plus față de acest eveniment desfășurat în capitală, festivaluri regionale de știință au loc în fiecare an în toate principalele orașe din Polonia și implică organizațiile legate de științe, inclusiv instituțiile de învățământ superior, centrele de știință și culturale și institutele de cercetare. Aceste festivaluri atrag elevii, precum și publicul larg ⁽¹⁰¹⁾.

În **Slovenia**, din 2009, 'Festivalul Aventurilor Științifice' (*Znanstival dogodivščin*) ⁽¹⁰²⁾ a fost organizat de Casa de Experimente. Experimente, workshopuri, expoziții și alte activități de promovare a științelor sunt organizate timp de mai multe zile în Ljubljana și Piran.

În **Regatul Unit**, Asociația Britanică de Științe (*British Science Association*) derulează anual Săptămâna Națională de Știință și Inginerie, cu o temă diferită în fiecare an ⁽¹⁰³⁾.

În unele țări, evenimentele de promovare a științei sunt orientate în mod special către școli.

În **Belgia (comunitatea franceză)**, evenimentul anual *le Printemps des Sciences* (Primăvara Științei) ⁽¹⁰⁴⁾ este destinat elevilor din școlile primare, precum și elevilor la nivel secundar și terțiar. Acest eveniment a fost lansat în anul 2000 la inițiativa Ministerului Învățământului Superior și este organizat de universități și *hautes écoles* care joacă un rol important împreună cu alți șaiszeci de parteneri care includ muzeele, laboratoarele și centrele de cercetare. *Printemps des Sciences* urmărește să stimuleze interesul elevilor mai tineri în domeniul științelor și să încurajeze o carieră științifică în rândul elevilor mai mari. Activitățile desfășurate pe parcursul evenimentului sunt în concordanță cu curriculumul.

Țările nordice și baltice care iau parte la Programul Cadru Nordplus ⁽¹⁰⁵⁾ și anume Danemarca, Estonia, Letonia, Lituania, Finlanda, Suedia, Islanda și Norvegia, susțin o inițiativă numită *Nordic Climate Day* (Ziua Climatului Nordic). Lansat de ministrii educației în 2009, acest eveniment este conceput să ofere o stimulare pentru predarea aspectelor climatice și să promoveze cooperarea între profesorii și elevii din învățământul primar și secundar în țările participante. Ziua Climatului Nordic aduce împreună un număr mare de părți interesate și oferă școlilor posibilitatea de a efectua diverse activități și de a utiliza instrumente și materiale puse la dispoziție pe un portal web specific ⁽¹⁰⁶⁾.

Concursurile și competițiile științelor

Alte tipuri de activități pentru creșterea interesului și entuziasmului pentru științe, care au fost dezvoltate în mai multe țări, sunt concursurile și competițiile. Din moment ce acestea nu sunt obligatorii și pentru că îmbină competiția cu distracția, aceste evenimente pot spori interesul în subiectele științifice deja predate la școală și/sau pot motiva elevii să aprofundeze cunoștințele și să-și dedice mai mult timp activităților experimentale.

⁽⁹⁹⁾ <http://www.mcst.gov.mt/>

⁽¹⁰⁰⁾ <http://www.pikniknaukowy.pl/2010/en/>

⁽¹⁰¹⁾ Un exemplu printre festivalurile anuale de știință regionale: <http://www.festiwal.wroc.pl/english/>

⁽¹⁰²⁾ <http://www.znanstival.si/index.php>

⁽¹⁰³⁾ <http://www.britishtscienceassociation.org/web/NSEW/index.htm>

⁽¹⁰⁴⁾ <http://www.printemps-des-sciences.be>

⁽¹⁰⁵⁾ <http://www.nordplusonline.org/>

⁽¹⁰⁶⁾ <http://www.klimanorden.org>

Cel mai mare concurs la nivel european este Olimpiada organizată la nivel regional, național și internațional. Există, de asemenea, alte două competiții europene organizate în domeniul științei care completează Olimpiadele: Concursul Uniunii Europene pentru Tinerii Oameni de Știință care a început în 1989 ⁽¹⁰⁷⁾ și Concursul de Știință al Uniunii Europene ⁽¹⁰⁸⁾ lansat în 2002. Aproape toate țările europene participă la aceste competiții și concursuri.

Inițiativele pentru organizarea concursurilor în domeniul științelor, de asemenea, pot veni din sectorul privat sau de la organizațiile non-profit. În Italia, ENEL, o companie de electricitate organizează un concurs anual 'Energy in Play' (Energia în joacă) pentru elevii din toate clasele. În mod similar, în Letonia, compania de energie electrică 'Latvenergo' deține un concurs anual de fizică numit 'Experiments' (Experimente) ⁽¹⁰⁹⁾ care este destinat elevilor de clasa a 9 (ISCED 2). În Regatul Unit, Asociația Britanică de Științe (*British Science Association*) ⁽¹¹⁰⁾, o organizație voluntară, furnizează informații și oferă o gamă largă de activități, inclusiv concursurile.

Concursurile și competițiile de știință școlare sunt de obicei organizate la inițiativa Ministerului responsabil pentru educație sau de către alte organisme cu responsabilități în promovarea învățământului științelor, cum ar fi centrele de știință. Acesta este cazul în comunitatea franceză din Belgia, Republica Cehă, Spania, Estonia, Letonia, Lituania, Malta, Ungaria, Portugalia, Slovenia și Turcia.

Cel mai mare număr de concursuri și competiții sunt destinate elevilor la nivel secundar, în timp ce altele sunt orientate către elevii din ciclul primar. Cu toate acestea, activitățile care vizează promovarea învățământului la științe încep uneori mai devreme. În Norvegia, concursul Science Seeds Prize (*Forskerfrøprisen*) este direcționat în mod special către copiii de grădiniță și este condus în fiecare an de către Centrul Norvegian pentru Învățământul Științelor. Grădinițele care candidează sunt acelea care arată bune practici în stimularea explorării științifice și 'păstrează curiozitatea, mirarea și concentrarea copiilor', în predarea științelor la grădiniță ⁽¹¹¹⁾.

2.3. Încurajarea tinerilor de a alege cariere științifice prin intermediul unor orientări specifice

Interesul scăzut sau în scădere al elevilor în domeniul științelor și captarea relativ scăzută a disciplinelor științifice la nivel de universitate sunt ariile de interes pentru factorii de decizie la nivel european (Comisia Europeană, 2007). Studiile asupra atitudinilor și percepțiilor elevilor au condus la concluzia că aceștia nu înțeleg relevanța studiilor lor științifice pentru viitoarele lor locuri de muncă (Bevins, Brodie și Brodie, 2005; Cleaves, 2005). În plus, ei au adesea opinii stereotipe și înguste cu privire la carierele științifice, sau, uneori, nu au nicio informație despre ceea ce înseamnă să fi om de știință sau inginer (Ekevall et al., 2009; Krogh și Thomsen, 2005; Lavonen et al., 2008; Roberts, 2002). Ca urmare, majoritatea studenților din Europa nu aspiră să devină oameni de știință sau ingineri (Sjøberg și Schreiner, 2008). Problemele legate de sexe, de asemenea, afectează aspirațiile în privința carierei, fetele fiind mult mai puțin interesate în alegerea carierelor în domeniul științei (Furlong și Biggart, 1999; Schoon, Ross și Martin, 2007; van Langen, Rekers-Mombarg și Dekkers, 2006).

În plus față de asigurarea faptului că științele sunt predate în context (vezi Capitolul 3), alte sugestii pentru remedierea acestei situații includ invitarea unor experți din domeniile științifice în școli, organizarea de vizite la locul de muncă, precum și furnizarea de consultanță axată pe orientarea în

⁽¹⁰⁷⁾ http://ec.europa.eu/research/youngscientists/index_en.cfm

⁽¹⁰⁸⁾ <http://www.euso.dcu.ie>

⁽¹⁰⁹⁾ http://www.latvenergo.lv/portal/page?_pageid=73,1331002&_dad=portal&_schema=PORTAL

⁽¹¹⁰⁾ <http://www.britishtscienceassociation.org/web/AboutUs/index.htm>

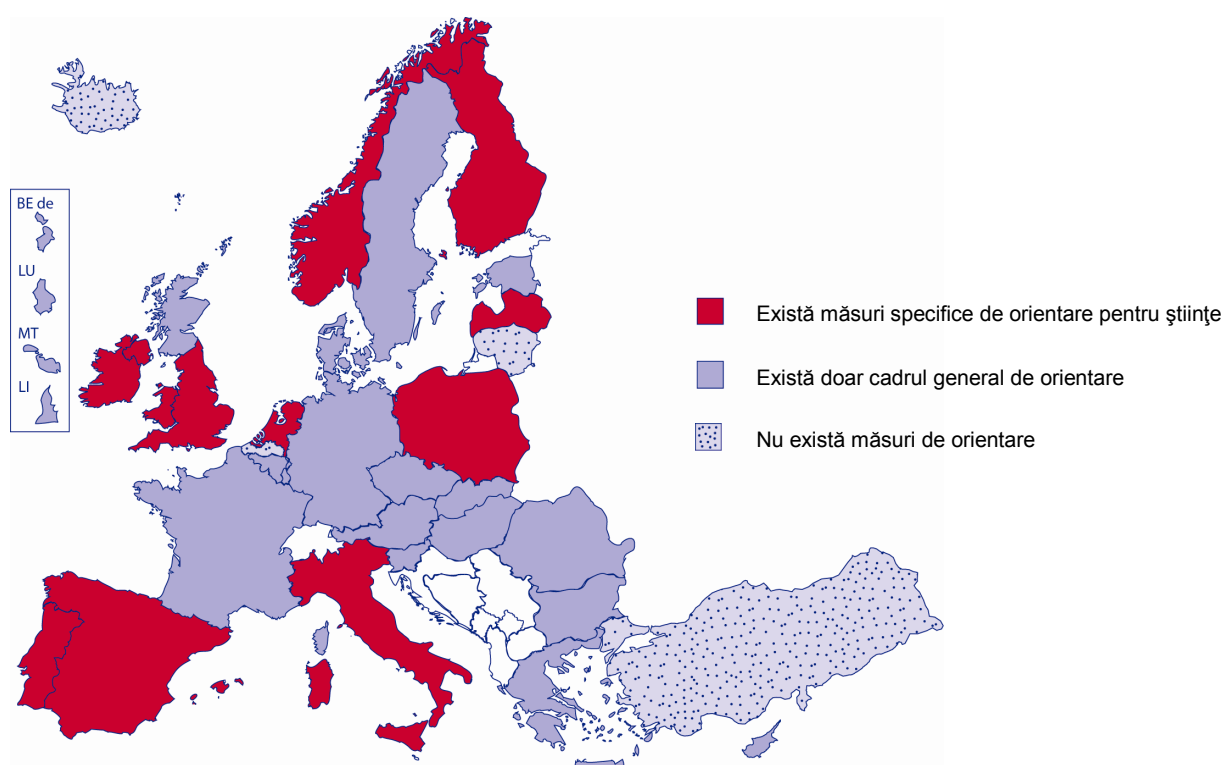
⁽¹¹¹⁾ http://www.naturfagsenteret.no/c1557812/artikkel/vis.html?tid=1514469&within_tid=1557824

carieră și consiliere. Sondajele elevilor arată faptul că profesioniștii din domeniul științific ar putea oferi informații valoroase cu privire la posibilele cariere în domeniul științei, precum și în calitate de modele pozitive pentru elevi (Bevins, Brodie și Brodie, 2005; Lavonen et al., 2008; Roberts, 2002).

În ceea ce privește orientarea în carieră, cercetările ajung de multe ori la concluzia că, consilierii pentru carieră nu sunt bine informați cu privire la carierele științifice propriu-zise și nu sunt, prin urmare, bine dotați pentru a consilia elevii în legătură cu aceste aspecte (Lavonen et al., 2008; Roger și Duffield, 2000). Prin urmare, este important să se consolideze consilierea de înaltă calitate în privința carierei în școli, acordând o atenție deosebită necesităților fetelor. Consilierii de carieră trebuie să înțeleagă cum să contracareze percepția că știința este o activitate a bărbaților și să poată asigura fetele că alegerea științei nu constituie o pierdere a feminității, care este adesea una dintre preocupările lor (Roger și Duffield, 2000). Această sugestie din urmă se bazează pe ipoteza că identitatea joacă un rol important în alegerea carierei, că știința este interpretată ca o disciplină masculină și că acest lucru contribuie la scăderea interesului femeilor pentru acest domeniu (Brotman și Moore, 2007; Gilbert și Calvert, 2003).

Există, prin urmare, o nevoie de orientare educațională și profesională atât legată de științe cât și de sexe, pentru a crește motivația și a încuraja interesul fetelor și băieților pentru disciplinele și carierele științifice.

◆ ◆ ◆ **Figura 2.3: Măsurile specifice de îndrumare pentru încurajarea adoptării unei cariere în domeniul științific pentru elevii și studenții din ISCED 2 și 3 în Europa, 2010/11**



Sursa: Eurydice.

Notă specifică țării

Italia: Măsurile specifice de orientare se referă numai la elevii din ISCED 2.

◆ ◆ ◆

Conform Figurii 2.3, în majoritatea țărilor europene, orientările legate de cariere cu privire la oportunitățile în domeniul științei sunt incluse în cadrul general de orientare. În aceste țări, școlilor și/sau altor organisme relevante li se cere, în general, să asigure disponibilitatea orientării educaționale și profesionale. Acestea trebuie să furnizeze informații, precum și consiliere pentru elevii,

studenții și părinții acestora cu privire la disponibilitatea diferitelor opțiuni educaționale și alegeri în carieră. În plus, în unele dintre aceste țări există mai multe proiecte sau inițiative la scară mică, dedicate creșterii și consolidării interesului elevilor în domeniul științelor.

În **Danemarca**, există oportunități pentru formarea practică la Universitatea din Copenhaga, cu anumite companii. În **Estonia**, Unitatea de Popularizare a Științei derulează programul 'TeaMe' cu obiectivul principal de a încuraja interesul tinerilor pentru cariere în științe și tehnologie (vezi Secțiunea 2.2 pentru proiecte similare). În **Austria**, 'Generația Inovării' (*Generation Innovation*)⁽¹¹²⁾, o inițiativă a Ministerului Transporturilor, Inovării și Tehnologiei și a Ministerului Educației, Artelor și Culturii, are drept scop să mărească interesul copiilor și al tinerilor pentru cercetare și inovare în domeniul științei și tehnologiei. Una dintre cele trei activități principale ale inițiativei este de a ajuta elevii să ia parte la stagii de pregătire. Activitatea *ForschungsScheck* (voucher de cercetare) oferă granturi pentru proiecte inovatoare de științe de la nivelul pre-primar la cel secundar superior.

Atunci când sunt în vigoare anumite discipline de științe, ca și măsuri de orientare legate de carieră, ele implică, în general, fetele și băieții atât în învățământul secundar inferior cât și în cel superior. Motivul principal pentru dezvoltarea de orientări specifice în domeniul științelor, observat în aproape toate aceste țări, este necesitatea de a evita un potențial deficit de personal științific calificat prin creșterea numărului de studenți care aleg disciplinele legate de științe. În general, obiectivele lor principale includ creșterea numărului de tineri care aleg disciplinele și carierele legate de științe, prin îmbunătățirea implicării lor în domeniul științelor. În anumite țări (de exemplu, Olanda și Polonia), acest obiectiv este în mod explicit legat de obiectivele Strategiei Lisabona. Norvegia subliniază importanța competenței în matematică, știință și tehnologie în contextul soluționării provocărilor globale legate de energie și de schimbările climatice, sănătate, sărăcie și emancipare.

În funcție de țară, aceste măsuri iau diverse forme, cum ar fi programele la nivel național sau regional (de exemplu, în Spania) sau proiecte (de exemplu, în Italia). Sunt implicate diverse părți interesate, cum ar fi autoritățile educaționale la nivel național și/sau regional, școlile, instituțiile de învățământ superior (IIS) și studenții, profesorii, cadrele universitare, precum și angajatorii. Conținutul programelor și/sau proiectelor, de asemenea, variază de la țară la țară. În majoritatea cazurilor, activitățile constau în vizite la universități, vizite de studiu la locurile de muncă, interacțiuni cu profesorii universitari, studenții și/sau angajatorii. Rolurile de modele și de mentorat sunt adesea incluse. Elevii și studenții au posibilitatea de a aplica cunoștințele dobândite în școală, în situații reale de muncă sau în activități de cercetare. Școlile și profesorii sunt, de asemenea, ajutați să introducă inovații educaționale care să încurajeze elevii să ia în considerare cariera științifică.

În **Spania**, profesiile științifice, precum și inovarea și antreprenoriatul sunt încurajate prin intermediul a două programe diferite la nivel național: 'Programul pentru promovarea culturii științifice și a inovării' este gestionat de Fundația Spaniolă pentru Știință și Tehnologie, o agenție a Ministerului Științei și Inovării și a Ministerului Educației.

Un alt program *Campus Científicos de Verano* (Tabăra de Vară pentru Științe) implică zece universități din șase comunități autonome și anume Andaluzia, Asturias, Cantabria, Cataluňa, Galicia și Madrid; acesta este destinat să promoveze interesul elevilor și al studenților în domeniul științei, tehnologiei și inovării. Granturile sunt disponibile mai ales pentru elevii care au demonstrat aptitudini deosebite în domeniul științelor, în ultimii patru ani ai învățământului secundar inferior și în primul an al învățământului științific secundar superior (*Bachillerato*). Activitățile propuse în cadrul acestui program permit elevilor să aibă o primă experiență de cercetare prin participarea la proiecte științifice concepute și realizate de cadre didactice universitare în colaborare cu profesorii de școală secundară.

Proiectul numit *Rutas Científicas* (Rute științifice)⁽¹¹³⁾, care se derulează începând din 2006 sub responsabilitatea Ministerului Educației, în colaborare cu Departamentele de Educație din Comunitățile Autonome implică elevii din

⁽¹¹²⁾ <http://www.generationinnovation.at/>

⁽¹¹³⁾ <http://www.educacion.es/horizontales/servicios/becas-ayudas-subvenciones/centros-docentes-entidades/no-universitarios/becas-rutas-cientificas.html>. Informații specifice referitoare la Andalusia sunt disponibile la:

învățământul secundar superior care studiază disciplinele științifice. Li se oferă posibilitatea de a participa, pe scurt, la o săptămână de stagii în laboratoare, centre de cercetare, industrii de înaltă tehnologie, parcuri naturale sau muzee de știință. Obiectivul este de a completa cunoștințele științifice dobândite în sala de clasă prin descoperirea aplicării acestora și utilitatea lor în viața cotidiană. În 2010/11, aproximativ 1 500 de elevi au participat la program.

La nivel regional, programul anual de colaborare dintre școlile secundare (ISCED 2 și 3) și Facultatea de Științe a Universității din Zaragoza își propune să ofere elevilor de *Bachillerato* din anul întâi și al doilea posibilitatea de a se familiariza cu Facultatea de Științe. Candidații selectați petrec o săptămână în cadrul departamentelor de la Facultate în scopul de a învăța și de a participa la activități de cercetare. Elevii participă, de asemenea, la cicluri de conferințe și expoziții pe tot parcursul anului și beneficiază de modele prin vizitele lectorilor universitari în școlile secundare.

În **Italia**, proiectul 'Diplome în Științe Naturale' (*Il Progetto Lauree Scientifiche*) este rezultatul colaborării dintre Ministerul pentru Universități și Educație, *Conferenza Nazionale dei Presidi di Scienze e Tecnologie* (Conferința Națională a Decanilor de Știință și Tehnologie) și a *Confindustria* (Federația Industrială). Proiectul a început în 2004, inițial pentru a crește numărul de participanți în programele de studii la chimie, fizică și matematică. Între 2005 și 2009 în jur de 3 000 de școli și 4 000 de profesori de nivel secundar, precum și în jur de 1 800 de cadre didactice universitare au participat la diferite activități. Cu sprijinul Comitetului Tehnico-Științific din Minister (*Comitato Tecnico Scientifico* – CTS), a fost creată o rețea pentru conectarea partenerilor de la nivel național, regional și local.

În **Letonia**, sunt disponibile diverse inițiative pentru școli și elevi în cadrul proiectului 'Știință și Matematică' ⁽¹¹⁴⁾. În cadrul acestui proiect, are loc evenimentul 'Gândește Diferit – fi mai Mult în Știință și Matematică!' (*Think Differently – be More in Science and Mathematics!*). Elevii participă la acest eveniment de două zile, întâlnind oameni de știință letoni și vizitând diferite laboratoare și companii industriale. Această nouă inițiativă a început în august 2009 și va fi repetată.

În **Olanda**, *Platform Bèta Techniek* ⁽¹¹⁵⁾ comandată de guvern, oferă, prin sectorul educațional și de afaceri, programul continuu *Jet-Net* (*Youth and Technology Network* – Rețeaua pentru Tineret și Tehnologie) pentru învățământul secundar. Acesta aduce o contribuție importantă la încurajarea elevilor să aleagă cariere științifice. Companiile *Jet-Net* ajută școlile să-și mărească atracția curriculumului lor de științe folosind o mare varietate de activități, precum și permițând elevilor să dobândească o mai bună înțelegere a perspectivelor lor de carieră în industrie și tehnologie. Evenimentele naționale majore organizate în cadrul programului sunt: *Jet-Net Career Day* (Ziua Carierei *Jet-Net*), *National Jet-Net Teachers' Day and Girls' Day* (Ziua Națională *Jet-Net* a Profesorilor și Ziua Fetei) (25 de companii implicate). În plus, au fost dezvoltate programe mai mici și activități, de exemplu, activități de mentorat, cercetare asistată de companii, invitații care susțin prelegeri, reuniuni ale experților și workshopuri ale profesorilor.

În **Polonia**, programul guvernamental 'Domeniile Recomandate de Studiu', lansat în 2008, vizează în principal studenții din departamentele de știință, matematică și tehnologie (ISCED 4 și 5). Cu toate acestea, în cadrul activităților programului, instituțiile de învățământ superior și universitățile organizează activități de promovare în domeniul științei pentru viitorii lor studenți, de exemplu, elevii și studenții din învățământul secundar inferior și superior (ISCED 2 și ISCED 3). Sunt organizate festivaluri de știință și picnicuri în timpul cărora instituțiile de învățământ superior și universitățile își prezintă activitățile și realizările. În timpul zilelor universitare deschise, potențialii studenți sunt informați cu privire la cursurile oferite de instituție și le este permis să participe la întâlniri, conferințe și workshopuri cu profesorii și studenții. Un exemplu de bună practică este școala de Vară de Fizică ⁽¹¹⁶⁾ organizată la Facultatea de Fizică, Universitatea din Varșovia în colaborare cu Asociația de Fizică Poloneză și orașul Varșovia.

În **Regatul Unit**, Programul de Acțiune Cariere STEM gestionat de Centrul pentru Învățământul Științelor (*Centre for Science Education* – CSE) de la Universitatea Sheffield Hallam a avut ca grup țintă elevii de 11-16 ani. CSE a creat și a

http://www.juntadeandalucia.es/educacion/nav/contenido.jsp?pag=/Contenidos/OEE/planesyprogramas/PROGRAMASEDUCATIVOS/IAJES_ESCOLARES/CIENTIFICAS

⁽¹¹⁴⁾ http://www.dzm.lv/skoleniem/events_for_students

⁽¹¹⁵⁾ www.platformbetatechniek.nl or www.deltapunt.nl

⁽¹¹⁶⁾ <http://www.fuw.edu.pl/wo/lsf/> (in PL)

livrat o gamă largă de resurse pentru a sprijini curriculumul, forța de muncă și dezvoltarea profesională continuă, în conformitate cu tema 'entuziasmul elevilor, dotarea profesioniștilor, susținerea angajatorilor'. O campanie de comunicare integrată care implică publicitate TV și cinema însoțește programul.

În **Regatul Unit (Irlanda de Nord)**, în 2008, Departamentul de Educație a lansat programul Educație, Informare, Consiliere și Orientare (CEIAG) în domeniul carierelor STEM care vizează îmbunătățirea cunoștințelor tinerilor și înțelegerea oportunităților de a adopta cariere care necesită cunoștințe în domeniul disciplinelor STEM. Această activitate este axată pe dezvoltarea de materiale pentru informarea tinerilor cu privire la carierele legate de STEM, precum și pe beneficiile căutării locurilor de muncă în aceste domenii.

În **Norvegia**, programul de motivare la nivel național ENT3R ⁽¹¹⁷⁾ a fost inițiat de Ministerul Educației și este implementat, coordonat și evaluat de Centrul Național pentru Recrutarea în domeniul Științei și Tehnologiei (RENATE). În cadrul acestui program tinerii cu vârste de 15-18 ani întâlnesc mentorii, care sunt studenți la universități și colegii. Mentorii sunt destinați a fi modele cu capacitatea și misiunea de a face știința și tehnologia mai atractive și de a inspira tinerii în alegerea lor în privința educației și carierei. În plus, site-ul RENATE furnizează baza de date 'Role Models' (Modele) care are profilurile unei varietăți de oameni cu pregătire științifică sau tehnologică. Din 2011, a fost posibil să se invite un 'model' pentru a veni la școală. O altă activitate propusă în cadrul programului ENT3R implică prezentări lunare pentru elevi și studenți de către întreprinderi din domeniul științei și tehnologiei referitoare la relevanța și importanța învățământului la matematică și științe. Acesta, de asemenea, permite elevilor să întâlnească viitorii angajatori.

După cum s-a menționat la începutul acestei secțiuni, există o nevoie specifică de a remedia diferențele dintre sexe în privința atitudinii elevilor față de științe și motivația lor de a studia aceste discipline, fetele fiind mult mai puțin interesate în alegerea carierei științifice. Totuși, aceste probleme nu sunt de multe ori abordate explicit în cadrul măsurilor de orientare existente legate de științe. Câteva țări au dezvoltat programe specifice de orientare pentru științe care se concentrează pe femeile tinere și/sau care au integrate inițiative de orientare pentru femei în cadrul programelor de orientare existente sau proiecte de științe.

În **Germania**, Pactul Național pentru Femei în Carierele MINT (matematică, informatică, științele naturii și tehnologie) – 'Go MINT!' (Hai MINT) ⁽¹¹⁸⁾, lansat în 2008, încearcă să atragă elevele spre disciplinele MINT prin oferirea de asistență în decizia de a urma un curs de studiu și prin facilitarea contactelor cu mediul de lucru. Într-unul din mai multe proiecte Go MINT, numit 'Cyber mentor', femeile care lucrează în cariere MINT sunt puse în contact cu studenți prin e-mail pentru a răspunde la întrebări pe teme MINT. Și în alte proiecte, cum ar fi 'gustați MINT' (taste MINT), absolvenților școlii secundare li se acordă o șansă de a-și evalua potențialul pentru domeniile de studiu MINT. Diverși parteneri participă la proiectele MINT (pentru mai multe informații despre parteneri, vezi Secțiunea 2.2).

În **Franța**, unde nevoia de profesii științifice, în special pentru fete, este menționată în cadrul general de orientare (*socle commun*), un proiect mic 'Pentru Științe' (*Pour les Sciences*) ⁽¹¹⁹⁾ a fost lansat în 2006 în *Académie of Versailles*. Acesta este destinat să motiveze tinerii, în special fetele, să adopte cariere științifice și să sprijină orice inițiativă în domeniul științei și tehnologiei.

În **Olanda**, fetele din învățământul primar și secundar constituie unul dintre grupurile-țintă definite în cadrul de lucru al *Platform Bèta Techniek*. Scopul este de a permite fetelor să devină conștiente de propriile talente și de a dobândi experiențe pozitive legate de științe. Anumite acțiuni specifice ale programului *Jet-Net* (de exemplu, *Girls' Day* (Ziua Fetelor – vezi mai sus) se concentrează în special pe fetele care au avut modele feminine și o privire de ansamblu asupra oportunităților de carieră în știință.

În **Finlanda**, Proiectul GISEL (probleme ale sexelor, educația și învățarea științelor) realizat de Departamentul de Științe Aplicate ale Educației de la Universitatea din Helsinki a căutat să găsească modalități de a influența atitudinea fetelor față

⁽¹¹⁷⁾ <http://www.renatesenteret.no/ent3r/h>

⁽¹¹⁸⁾ www.komm-mach-mint.de

⁽¹¹⁹⁾ <http://www.pourlessciences.ac-versailles.fr/>

de știință și tehnologie atunci când aleg o carieră, precum și de a influența atitudinile profesioniștilor implicați. În practică, în cadrul proiectului și în colaborare cu cadrele didactice, au fost dezvoltate metodele de predare a științelor, ceea ce demonstrează atractivitatea științei și promovează interesul tinerilor în domeniul științei, în special al fetelor. Intenția este de a le motiva să studieze științele și de a alege cursuri avansate de științe în școala secundară superioară.

În **Regatul Unit**, există inițiative naționale pentru a contracara dezechilibrul sexelor în știință și inginerie. Una dintre cele mai cunoscute este "Femeile în Știință, Inginerie și Construcții" (*Women into Science, Engineering and Construction – WISE*). Campania WISE colaborează cu o serie de parteneri pentru a încuraja fetele de vârstă școlară să aprecieze și să urmeze cursurile legate de știință, tehnologie, inginerie și de construcții în școală sau facultate, precum și să meargă mai departe în cariere conexe (¹²⁰).

În Norvegia, lipsa de încredere a fetelor la matematică și științe constituie unul dintre motivele pentru lansarea programului ENT3R (vezi mai sus). 'Fetele și Tehnologia' este un alt proiect în colaborare al Universității din Agder. În fiecare an începând cu 2004, proiectul a transportat sute de fete de la școlile secundare inferioare și superioare din zona Agder la Universitatea din Agder pentru o zi de aventură în tehnologie. 'Fetele și Tehnologia' oferă fetelor posibilitatea de a întâlni modele de sex feminin în comerț și industrie, munca de laborator este demonstrată, iar ele sunt distrase cu un spectacol de știință și muzică. UIA a beneficiat direct de această orientare în carieră printr-o creștere semnificativă a numărului de candidați de sex feminin la studiile lor de inginerie și tehnologie. În 2004, 45 de studențe au început cursuri de inginerie la UIA, iar după patru ani de concentrare asupra fetelor ca grup țintă în general, și asupra fetelor și tehnologiei în special, în 2008 acest număr a crescut la 114.

Proiectul *Realise*, care a început în 2010, își propune să elaboreze măsuri pentru a crește recrutarea fetelor pentru științe. Grupul țintă al proiectului este format din clasele de la 8 la 13. Măsurile sunt destinate elevilor, profesorilor, consilierilor, administratorilor școlari și proprietarilor de școală. Accentul este pus pe recrutarea de fete pentru științe, în special matematică, fizică, tehnologie, științele pământului și TIC (¹²¹).

2.4. Acțiunile de susținere pentru elevii supradotați și talentați la disciplinele din domeniul științelor

În nouă țări, o atenție specială este acordată elevilor și studenților care sunt înzestrați și talentați sau deosebit de interesați de disciplinele din domeniul științelor. Acțiunile de sprijin raportate de către aceste țări implică proiectarea și furnizarea de activități special adaptate la necesitățile acestor elevi. Obiectivul este de a-i încuraja să-și mențină interesul în studierea disciplinelor de științe și de a alege acest domeniu pentru studiile și carierele lor viitoare. Majoritatea acestor activități de asistență sunt oferite în afara timpului normal pentru curriculum, în pauzele din timpul școlii, după școală și în vacanțele școlare.

Danemarca, Spania și Regatul Unit sunt singurele țări care au orientări sau reglementări specifice cu privire la sprijinirea elevilor supradotați și talentați.

În **Danemarca**, legislația învățământului impune organizarea de activități specifice pentru elevii talentați la nivelul secundar superior. Orientările furnizate școlilor conțin exemple referitoare la modul de a sprijini elevii talentați individual sau în grupuri. Acestea acoperă furnizarea de activități extra-curriculare dedicate educației științifice. Elevii și instituția de învățământ decid împreună asupra căror discipline de științe se vor concentra activitățile (¹²²).

În **Spania**, Legea Educației (LOE) din 2006 prevede că elevilor deosebit de talentați și motivați trebuie să li se acorde o atenție adecvată pentru nevoile lor educaționale. Prin urmare, autoritățile educaționale ale Comunităților Autonome trebuie să adopte măsurile corespunzătoare și să elaboreze planurile de acțiune pentru a satisface aceste nevoi.

(¹²⁰) <http://www.wisecampaign.org.uk>

(¹²¹) <http://www.naturfagsenteret.no/c1515373/prosjekt/vis.html?tid=1514707>

(¹²²) <http://www.uvm.dk/Uddannelse/Gymnasiale%20uddannelser/Love%20og%20regler/Bekendtgørelser.aspx>

În **Regatul Unit** (Anglia, Țara Galilor și Irlanda de Nord), există politici și orientări în ceea ce privește sprijinul pentru studenții talentați ⁽¹²³⁾. Orientarea în Irlanda de Nord include direcțiile specifice pentru predarea științelor ⁽¹²⁴⁾.

În alte țări, măsurile de sprijin pentru elevii supradotați sunt furnizate în cadrul unui program sau proiect.

În **Bulgaria**, în cadrul programului 'Cu grijă pentru fiecare elev' (*With Care for Each Pupil*) unul din cele două module oferite, furnizează cursuri de formare pentru elevii talentați în domeniul științelor de la clasa a V-a la clasa a XII-a în scopul de a-i pregăti pentru participarea la concursurile școlare. Modulul acoperă 50 de clase pe an. Materiile implicate sunt fizica și astronomia, chimia, protecția mediului, biologia și educația pentru sănătate. Modulul se face în școli, la sfârșitul unei zile normale de școală sau la sfârșit de săptămână.

În **Republica Cehă**, două proiecte relevante sunt în prezent în funcțiune în cadrul inițiativei NIDM – Institutul Național pentru Copii și Tineret din cadrul Ministerului Educației, Tineretului și Sportului ⁽¹²⁵⁾ (*Národní institut dětí a mládeže Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy*).

În primul proiect, 'Sistem de Susținere pentru Dezvoltarea Copiilor Talentați în Domeniul Științei și Tehnicii' (*Support System for the Development of Talented Children in Science and Technical Fields*) ⁽¹²⁶⁾, NIDM lucrează în strânsă colaborare cu experți externi pentru a derula un studiu axat pe angajatori și pe disponibilitatea lor de a participa la dezvoltarea elevilor talentați interesați de domeniul științei și tehnologiei. Acesta privește în detaliu la cerințele angajatorilor acestor oameni tineri ca viitori angajați în companiile lor. Scopul este de a determina, printre altele, în ce condiții și cât de dispuși sunt angajatorii să sprijine activitatea cu elevii supradotați și talentați.

Celălalt proiect *Talnet* ⁽¹²⁷⁾ se adresează tinerilor talentați în vârstă de 13-19 ani care sunt interesați de domeniul științelor. Proiectul urmărește să identifice elevii talentați și să le ofere o creștere sistematică a oportunităților educaționale în domeniul științelor naturale și tehnologiei. Oferă, de asemenea, un mediu online adaptat pentru a satisface nevoile acestor elevi. Talnet colaborează cu specialiștii din industrie, profesorii, părinții și psihologii. Deși proiectul este furnizat sub auspiciile NIDM, este oferit de către Departamentul de Educație pentru Fizică, Facultatea de Matematică și Fizică de la Universitatea Charles din Praga.

În **Estonia**, Centrul pentru Dezvoltarea Elevilor Supradotați și Talentați (*Gifted and Talented Development Centre – GTDC*) de la Universitatea din Tartu ⁽¹²⁸⁾ a dezvoltat și colectat diverse resurse didactice care ajută la sprijinirea învățământului individualizat în clasă și este, de asemenea, util pentru activitățile extra-curriculare, cum ar fi concursurile în școli. Scopul principal al GTDC este de a oferi oportunități și posibilități pentru dezvoltarea elevilor care au un interes profund în domeniul științei. GTDC oferă atât facilități pentru îmbogățirea cunoștințelor elevilor dincolo de curriculumul școlar obișnuit cât și resursele de care au nevoie pentru a-și petrece timpul liber într-un mod mai util. The GTDC organizează cursuri de aprofundare în mai multe domenii MST: matematică, fizică, chimie și științele vieții. În anul academic 2009/10, 1.450 de studenți au participat la 36 de cursuri. Aceste activități sunt, în principal, finanțate de Ministerul Educației și Cercetării.

În **Olanda**, un program de cercetare multidisciplinar 'Minți Curioase' (*Curious Minds*) (*TalentenKracht*) ⁽¹²⁹⁾ a fost lansat în 2005 cu scopul de cartografiere, conservare și dezvoltare a talentelor copiilor cu vârste cuprinse între trei și șase ani, în domeniile STEM (știință, tehnologie, inginerie și matematică). Programul Minți Curioase nu constă doar din activități

⁽¹²³⁾ Pentru mai multe informații despre Furnizarea Eficientă pentru Copii Supradotați și Talentați în Învățământul Secundar (Effective Provision for Gifted and Talented Children in Secondary Education) vă rugăm să consultați <https://www.education.gov.uk/publications/standard/publicationDetail/Page1/DCSF-00830-2007>. De asemenea, pentru Țara Galilor consultați documentul 'Standarde de Calitate în Învățământ pentru Elevii Capabili și Talentați' (Quality Standards in Education for More Able and Talented Pupils) disponibil la <http://wales.gov.uk/topics/educationandskills/publications/circulars/qualitystandardseducation/?lang=en>

⁽¹²⁴⁾ http://www.nicurriculum.org.uk/docs/inclusion_and_sen/gifted/Gifted_and_Talented.pdf

⁽¹²⁵⁾ <http://www.nidv.cz/cs/>

⁽¹²⁶⁾ <http://www.nidm.cz/projekty/priprava-projektu/perun/system-podpory-kognitivne-nadanych-deti>

⁽¹²⁷⁾ www.talnet.cz

⁽¹²⁸⁾ <http://www.teaduskool.ut.ee/>

⁽¹²⁹⁾ <http://www.talentenkracht.nl/>

de cercetare științifică desfășurate de către diverse universități olandeze, ci se concentrează și pe influența ambianței sociale a copiilor, cu o atenție specială acordată părinților. Programul Minți Curioase este sprijinit de Ministerul Olandez al Educației și Programul VTB (Extinderea Tehnologiei în Învățământul Primar) care este parte din *Platform Bêta Techniek* (vezi Secțiunea 2.1.1).

În **Polonia**, Ministerul Educației Naționale a anunțat anul școlar 2010/11 ca 'Anul Descoperirii de Talente' (*Rok Odkrywania Talentów*)⁽¹³⁰⁾ care include domeniile științelor naturale și al cercetării. În timpul implementării acestui an, Ministerul Educației Naționale a acordat statutul de 'Centru de Descoperire de Talente' (*Talent Discovery Centre*), unor diferite instituții de învățământ. În prezent, inițiativa este continuată de Centrul pentru Dezvoltarea Învățământului (*Ośrodek Rozwoju Edukacji*)⁽¹³¹⁾.

În **Turcia**, Centrele de Științe și Arte (*Bilim ve Sanat Merkezleri*) sunt concepute pentru a oferi în continuare sprijin pentru elevii și studenții talentați din școlile primare și secundare. Aceste centre intenționează să atingă obiectivele cheie de consolidare a cunoștințelor, oferind o educație suplimentară. În plus, studenții înscriși la specializările din domeniul științelor la nivel secundar superior pot studia științele și matematica la un nivel educațional avansat.

În Danemarca, Spania și Polonia, măsurile de sprijin pentru elevii supradotați și talentați sunt adresate în mod special învățământului secundar superior atunci când elevii sunt gata să facă opțiunile pentru educația și cariera lor ulterioară.

În **Danemarca**, proiectul Mugurii Oamenilor de Știință (*Scientist Sprouts*) (*Forskerspiser*)⁽¹³²⁾ este destinat elevilor talentați la nivelul ISCED 3 care doresc să câștige experiență în domeniul cercetării. Universitatea din Copenhaga administrează proiectul în timp ce Ministerul Educației și Ministerul Științei, Tehnologiei și Inovației oferă sprijin financiar. Proiectul a început în 1998, și, de atunci, 60 până la 80 de școli voluntare în fiecare an și între 120 și 180 de elevi sunt admiși în program. Proiectul are drept scop să permită elevilor talentați să experimenteze cercetarea și încercă să demitizeze activitatea universităților. Elevii participă la acest proiect aproape un an și au timp să se concentreze asupra unui anumit subiect, să viziteze universitățile, să participe la seminarii, să realizeze contactul apropiat cu un cercetător ca mentor și să obțină formarea în activitatea academică într-o anumită disciplină.

În **Spania**, Comunitatea autonomă a regiunii Murcia a stabilit un proiect de cercetare pilot în 2007 care este acum un proiect de *Bacalaureat* pe scara largă⁽¹³³⁾. În acest proiect sunt aplicate diferite metode de predare care permit îmbunătățirea cercetării, a noilor tehnologii ale informației și comunicării, precum și a practicilor de laborator și a muncii de teren la toate disciplinele. Acest proiect se axează pe două ramuri ale bacalaureatului: știința și tehnologia și științele umaniste și sociale. Obiectivul principal este de a oferi elevilor o pregătire excelentă și o cunoaștere mai riguroasă a diferitelor discipline, precum și să îi familiarizeze cu metodologia de cercetare într-un mod practic și plăcut. Bacalaureatul este oferit elevilor care finalizează studiile ESO (învățământul secundar superior) (*Educación Secundaria Obligatoria*) (la nivelul 2 ISCED) cu note bune și sunt motivați să-și îmbunătățească procesul de învățare personal. Proiecte similare sunt inițiate și în alte Comunități Autonome cum ar fi Madrid⁽¹³⁴⁾.

În **Polonia**, Serviciul de Educație al orașului Varșovia cu sprijinul Rețelei Varșoviei de Sprijin pentru Elevii Talentați (*Warszawski System Wspierania Uzdolnionych*), pentru perioada 2008-2012⁽¹³⁵⁾ a stabilit un program care include un modul dedicat matematicii și științei pentru elevii talentați la nivelul ISCED 3. Modulul este format din ore extra-curriculare susținute de profesorii din școlile din Varșovia.

⁽¹³⁰⁾ <http://www.roktalentow.men.gov.pl/projekt-strona-glowna>

⁽¹³¹⁾ <http://www.ore.edu.pl/odkrywamytalenty>

⁽¹³²⁾ <http://forskerspiser.ku.dk/>

⁽¹³³⁾ [http://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=4772&IDTIPO=100&RASTRO=c1635\\$m](http://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=4772&IDTIPO=100&RASTRO=c1635$m)

⁽¹³⁴⁾ http://www.madrid.org/dat_capital/deinteres/impresos_pdf/InstruccionesBExcelencia.pdf

⁽¹³⁵⁾ <http://www.edukacja.warszawa.pl/index.php?wiad=3025>

Olanda și Ungaria au abordat tema elevilor supradotați și talentați și, mai ales, motivați prin lansarea unor programe la nivel național pentru stabilirea rețelelor între școli și alte părți interesate, la toate nivelurile educaționale, inclusiv primar.

În **Olanda**, programul Orion (¹³⁶) pentru elevii talentați de la nivelul primar își propune să încurajeze crearea de puncte regionale de științe. Un punct de bază în științe constă într-o universitate, mai multe școli de bază și un organism intermediar, cum ar fi un centru care furnizează dezvoltare profesională continuă sau un centru de științe. Obiectivul de a crea un punct de științe este de a oferi o gamă de activități de fond și de a dezvolta pachete educaționale pentru elevii din ciclul primar, în scopul de a-i inspira mai mult în domeniul științei. Sunt prevăzute mai multe activități, inclusiv cursuri pentru profesori, dezvoltarea de metode de predare și materiale didactice, lecții de la oamenii de știință pentru studenți, stagii și tabere educaționale.

În **Ungaria**, Programul Național de Talente (*National Talent Programme*) (¹³⁷) vizează, de asemenea, copiii și tinerii (ISCED 0 la 3) dotați în domeniul științei. Organizația de bază este Consiliul Național pentru Sprijinul Talentelor (*Nemzeti Tehetségsegítő Tanács*) iar rolul său este să promoveze și să sprijine organizațiile și inițiativele care se ocupă cu recunoașterea, selectarea și susținerea persoanelor talentate tinere din Ungaria și din afara granițelor. Programul se bazează pe o rețea de organizații diferite cum ar fi școlile și ONG-urile. Sursele de finanțare sunt de la Uniunea Europeană, cofinanțare națională și Fondul Național de Talente finanțat de la bugetul central, Fondul Pieței Forței de Muncă și surse din sectorul privat. Principalele activități ale programului includ susținerea dezvoltării profesionale continue a cadrelor didactice din domeniul științelor și dezvoltarea de talente în învățământul științelor. Cursuri scurte de formare sunt oferite profesorilor și psihologilor, precum și membrilor personalului din rețeaua de talente în școli, ONG-uri etc.

Rezumat

În concluzie, această revizuire a strategiilor și a politicilor de promovare a învățământului științelor arată că doar câteva țări au cadre strategice generale în vigoare. Acolo unde există, aceste cadre au o serie de linii de acțiune și cuprind diferite programe și proiecte de dimensiuni mai mici. Deși sunt organizate diferit în fiecare țară, acestea au, în majoritatea cazurilor, o multitudine de părți interesate. Scopurile exprimate în aceste strategii sunt fie legate de obiectivele generale educaționale pentru societate în ansamblu, fie au un accent clar pe școli. Zonele de obicei considerate importante și care au nevoie de îmbunătățiri în domeniul educației școlare sunt curriculumul, metodele de predare și formarea cadrelor didactice.

Parteneriatele școlare în domeniul învățământului la științe sunt organizate foarte diferit în fiecare țară europeană. Partenerii pot varia și se întind de la agențiile guvernamentale, instituțiile de învățământ superior și asociațiile științifice până la companiile private. Unele parteneriate se concentrează pe un anumit subiect, dar marea majoritate cuprind diverse aspecte ale învățământului în domeniul științelor. Foarte puține parteneriate par să-și concentreze atenția pe creșterea interesului pentru fete în domeniul științelor.

Deși partenerii provin din diverse domenii de activitate și furnizează o contribuție specifică la proiecte, aceștia, de obicei, încearcă să realizeze unul sau mai multe dintre următoarele obiective:

- de a promova cultura științifică, cunoașterea și cercetarea prin familiarizarea elevilor și studenților cu procedurile științifice și prin diseminarea rezultatelor cercetării științifice în școli (acest lucru sprijină, de asemenea, munca cercetătorilor în domeniul învățământului științelor);
- de a-i face pe elevi și studenți să înțeleagă la ce sunt științele folosite, în special prin contactul cu companiile din domeniile legate de științe;

(¹³⁶) <http://www.orionprogramma.nl/>

(¹³⁷) <http://www.tehetsegprogram.hu/node/54>

- de a consolida educația la științe prin:
 - îmbunătățirea și sprijinirea implementării curriculumului și predării științelor;
 - furnizarea de dezvoltare profesională continuă pentru profesori, cu accent pe activitatea practică și pe învățământul bazat pe cercetare;
 - sprijinirea elevilor și studenților la școală, în activitățile științifice;
- de a crește recrutarea pentru MST prin încurajarea elevilor talentați și prin motivarea elevilor să aleagă o carieră MST făcând științele din școală mai relevante pentru piața muncii.

Două treimi dintre țări raportează existența centrelor științifice naționale și a instituțiilor similare, care au responsabilități oficiale pentru activitățile de promovare a științei vizează elevii și studenții. Parteneriatele școlare și centrele de științe adesea se completează reciproc prin schimburile de scopuri și de obiective menționate mai sus.

Majoritatea țărilor nu oferă măsuri de orientare specifice referitoare la cariere științifice pentru fiecare elev. Cu toate acestea, în multe țări există programe și proiecte cu îndrumări de transmitere care încearcă să ajungă la câți mai mulți elevi posibil.

Pentru majoritatea țărilor care au o strategie de promovare a științei, recomandările științifice fac parte integrantă a strategiei. Numai unele țări oferă inițiative specifice care urmăresc să încurajeze cât mai multe fete să aleagă cariera științifică.

Numai câteva țări au pus în aplicare programe și proiecte specifice pentru susținerea elevilor talentați și pe acei studenți care sunt deosebit de motivați să studieze științele. În mod normal, acestor elevi le sunt oferite activități de învățământ suplimentare și mai potrivite în domeniul științelor cum ar fi activitățile extra-curriculare. Părțile interesate din afara școlii din cercetare, învățământul superior și organizațiile din sectorul privat sunt încurajate să sprijine aceste inițiative.

CAPITOLUL 3: ORGANIZAREA ȘI CONȚINUTUL CURRICULUMULUI

Introducere

Modul în care sunt predate disciplinele de științe influențează în mare măsură atitudinea elevilor față de științe, precum și motivația lor de a studia și, în consecință, rezultatele lor. Acest capitol se referă la modul în care este organizată predarea științelor în școlile din Europa.

Prima secțiune prezintă principalele argumente de cercetare din jurul problemei dacă științele ar trebui să fie predate ca discipline separate sau ca un program unic, integrat. Practica curentă în țările europene este examinată în privința duratei de timp în care științele sunt predate ca disciplină generală și în ce țări predarea științelor este împărțită ulterior în discipline separate. În plus, se investighează ce discipline sunt predate separat și se analizează numele asociate cu disciplinele din domeniul științelor în diferite țări.

Secțiunea 3.2 pune accentul pe contextualizarea științei în școli, examinează argumentele teoretice din spatele acestui principiu și analizează probele din documentele directe cu privire la problemele legate de context recomandate în țările europene. Secțiunea 3.3 oferă o privire de ansamblu asupra teoriilor și cercetărilor pentru învățarea științelor care arată ce metode de predare sunt considerate că furnizează predarea eficientă a științelor; sunt prezentate exemple de tipuri de activități științifice recomandate în documentele directe. Secțiunea 3.4 analizează pe scurt măsurile în vigoare care să îi sprijine pe cei cu rezultate slabe, în timp ce Secțiunea 3.5 se referă la asigurarea predării științelor în învățământul secundar superior. Ultimele secțiuni furnizează informații cu privire la manualele și materialele didactice specifice pentru științe, precum și la organizarea de activități extra-curriculare (Secțiunea 3.6), nu înainte de a încheia cu o trecere în revistă a reformelor recente, în curs de desfășurare sau viitoare în domeniul predării științelor în țările europene (Secțiunea 3.7).

3.1. Predarea științelor integrată versus predarea ca discipline separate

Învățământul științelor în școala primară începe ca o singură materie integrată. Cu toate acestea, există o dezbatere în curs de desfășurare cu privire la predarea științelor dacă ar trebui să fie organizată în discipline distincte sau ca un program unic, integrat pe parcursul anilor de școală mai mari.

Etichetele de *predare integrată*, *interdisciplinară*, *multi-disciplinară* și *tematică* sunt de obicei folosite pentru a descrie o varietate de aranjamente curriculare și grade de integrare. Cu toate acestea, în acest studiu, termenul de *predare integrată a științelor* este utilizat pentru diversele aranjamente curriculare care îmbină elementele de la minimum două discipline de științe.

Există mai multe grupuri de argumente în sprijinul abordării integrate a predării științelor. În primul rând, integrarea pare să aibă 'bun simț' sau 'validitate' (Czerniak, 2007) deoarece în viața reală cunoștințele și experiența nu sunt separate în discipline distincte. De obicei, această linie de argumentare subliniază faptul că limitele disciplinelor tradiționale nu reflectă nevoile actuale și că cercetarea științifică în sine devine din ce în ce mai integrată și interconectată (James et al., 1997; Atkin, 1998). În al doilea rând, subliniază procesul construcției de cunoștințe. Predarea științelor într-o abordare globală și crearea conexiunilor între diferitele discipline este văzută ca un proces care conduce la noi moduri de gândire și de cunoaștere (Riquarts și Hansen, 1998) care conectează diferite abilități (Ballstaedt, 1995), dezvoltă gândirea critică și formează 'tabloul complet' și înțelegerea mai profundă (Czerniak, 2007). În cele din urmă, există o convingere de bază că predarea integrată motivează atât profesorii cât și elevii (St. Clair & Hough, 1992).

Critica predării integrate a științelor se concentrează pe lipsa de dovezi empirice a impactului său pozitiv asupra motivației și realizărilor elevilor. Având în vedere utilizarea vagă sau variată a definițiilor, cercetarea tinde să combine diferite niveluri și obiective de integrare. În plus, este de multe ori imposibil de a izola efectele predării integrate de celelalte variabile care afectează procesul de învățare. Lederman & Niess (1997) chiar susțin că elevii care beneficiază de abordări integrate dezvoltă o înțelegere mai puțin fundamentală și conceptuală deoarece anumite subiecte specifice disciplinelor sunt acoperite mai puțin detaliat sau chiar sunt omise.

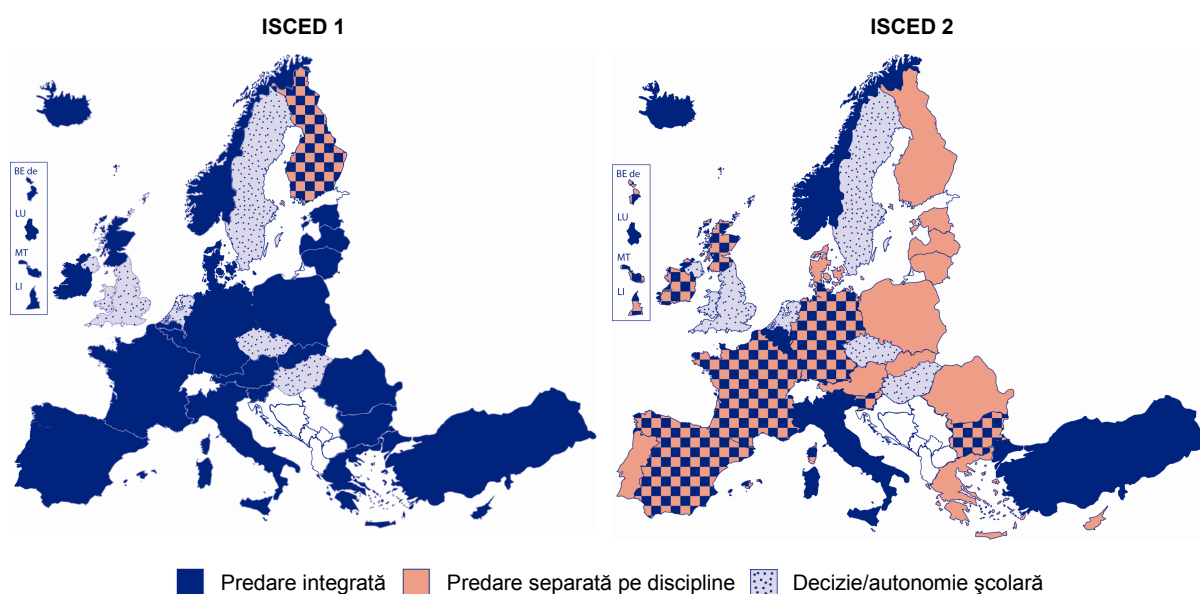
Problema competențelor cadrelor didactice și a cunoștințelor lor despre disciplină reprezintă o altă preocupare atunci când se utilizează abordările integrate. Profesorii sunt de obicei pregătiți într-un număr limitat de discipline academice și nu se simt confortabil când se integrează un subiect în lecțiile lor pentru care nu au fost instruiți sau calificați de la început (Geraedts, Boersma & Eijkelhof, 2006; Watanabe & Huntley, 1998). Predarea într-o echipă, pe de altă parte, poate duce la conflicte, la mărirea timpului zilei de școală și la probleme în privința conținutului.

Chiar dacă există multe argumente teoretice care susțin predarea științelor integrată sau separată, au fost produse puține dovezi empirice ale influenței lor asupra rezultatelor elevilor (Czerniak, 2007; Lederman & Niess, 1997, George, 1996). În țările europene se poate întâlni predarea științelor atât integrată cât și separată.

Organizarea predării științelor în învățământul primar și secundar inferior

În toate țările europene, învățământul științelor începe ca o singură disciplină generală, integrată care are ca scop să încurajeze curiozitatea copiilor cu privire la mediul lor, oferindu-le cunoștințe de bază despre lume și furnizându-le instrumentele cu care pot investiga mai departe. Disciplinele de științe integrate promovează o abordare pe bază de interogare și investigație a mediului și pregătesc copiii pentru studii mai detaliate în clasele mai mari. Predarea este de obicei organizată pe teme generale, de exemplu, 'ființele vii răspund mediului înconjurător' (Belgia – comunitatea germanofonă), 'Diversitatea ființelor vii' (Spania) sau 'Viața și ființele vii' (Turcia).

◆ ◆ ◆ **Figura 3.1: Predarea științelor integrată sau separată pe discipline, așa cum se recomandă în documentele directe, ISCED 1 și 2, 2010/11**



Sursa: Eurydice.

Note specifice țării

Republica Cehă și Olanda: În practică, predarea integrată a științelor predomină în ISCED 1, iar predarea separată în ISCED 2.

Luxemburg: Ultimul an al ISCED2 – autonomie școlară.

Ungaria: 75% dintre școli predau științele în mod integrat la ISCED 1.

Marea Britanie (ENG/WLS/NIR): Documentele directoare tratează științele ca o disciplină integrată, dar școlile au autonomia să-și organizeze predarea cum doresc. În practică, predarea integrată a științelor domină în ISCED 1, dar există o variație mai mare în ISCED 2.

Marea Britanie (SCT): Științele sunt predate ca lecții integrate în ISCED 1, cu elevi care se specializează în ISCED 2, dar nivelurile curriculare (și durata) în care o fac variază considerabil.



Figura 3.1 oferă o imagine de ansamblu a formelor comune de organizare pentru predarea științelor în învățământul primar (ISCED 1) și secundar inferior (ISCED 2). În aproape toate țările europene, științele sunt predate ca un subiect integrat pe parcursul întregii perioade de învățământ primar. Excepțiile sunt Danemarca și Finlanda, unde separarea predării științelor în mai multe discipline începe în cursul ultimului an sau ultimilor doi ai ISCED 1.

În schimb, în învățământul secundar inferior, predarea științelor este, de obicei, împărțită în discipline separate. În mai multe țări predarea științelor ca program integrat continuă la nivelul ISCED 2, dar este divizată în discipline separate la finalul ISCED 2 (Belgia – comunitatea germanofonă), Bulgaria, Estonia, Spania, Franța, Malta, Slovenia și Liechtenstein). În doar șapte sisteme educaționale europene (Belgia – comunitățile franceză și flamandă), Italia, Luxemburg, Islanda, Norvegia și Turcia) științele sunt predate ca o disciplină integrată în întreaga perioadă ISCED 1 și ISCED 2.

Deoarece despărțirea dintre predarea științelor integrată și separată nu se aliniază în mod clar cu nivelurile de învățământ, Figura 3.2 oferă informații după clasă sau an școlar. În toate țările europene, cu excepția Liechtensteinului și Turciei, învățământul științelor începe în clasa I a ISCED 1. În Liechtenstein, științele nu sunt predate în clasa întâi, în timp ce în Turcia predarea științelor începe abia la clasa a patra.

În majoritatea țărilor europene, predarea integrată a științelor durează șase până la opt ani. Durata de predare a științelor ca o singură disciplină generală în ISCED 1 și 2 variază de la patru ani (în Austria, România, Slovacia și Finlanda) la zece ani (în Islanda și Norvegia).

În unele țări, predarea științelor atât integrată cât și separată pe materii poate avea loc la aceleași clase. De exemplu,

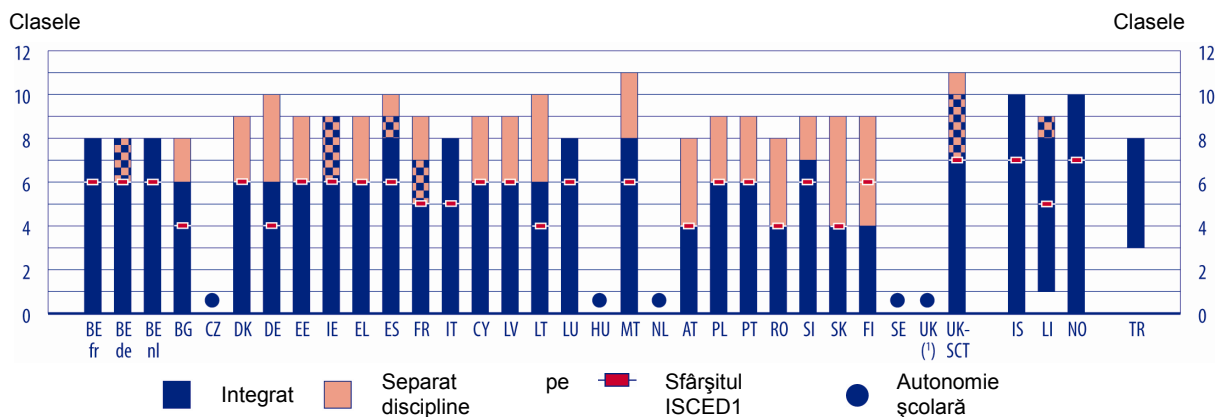
În **Irlanda**, în clasele 7-9, științele sunt o singură disciplină. Cu toate acestea, programa de științe este prezentată în trei secțiuni distincte care corespund celor trei discipline: biologie, chimie și fizică. Profesorii au posibilitatea de a preda cele trei materii separat sau într-un mod coordonat sau integrat.

În **Franța**, în clasele 6-7, aproximativ 50 de școli experimentează predarea științelor ca disciplină integrată: EIST (integrated teaching of science and technology – predarea integrată a științei și tehnologiei) ⁽¹³⁸⁾.

În **Spania**, în al treilea an al învățământului secundar inferior (clasa a 9-a a învățământului obligatoriu), disciplina integrată 'Științele Naturale' poate fi împărțită în două domenii disciplinare ('Biologie și Geologie' și 'Fizică și Chimie') în cazul în care Comunitățile Autonome decid acest lucru.

⁽¹³⁸⁾ Mai multe informații la <http://science-techno-college.net/?page=317>

◆◆◆ Figura 3.2: Predarea științelor în mod integrat și separat pe materii, după clase (ISCED 1 și 2), 2010/11



Ani de predare	BE fr	BE de	BE nl	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	IT	CY	LV	LT	LU
Integrat	8	6	8	6	●	6	6	6	6	6	8	5	8	6	6	6	8
Integrat și separat pe discipline		2							3		1	2					
Separat pe discipline				2	●	3	4	3		3	1	2		3	3	4	

Ani de predare	HU	MT	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	UK (1)	UK-SCT	IS	LI	NO	TR
Integrat	●	8	●	4	6	6	4	7	4	4	●	●	7	10	7	10	5
Integrat și separat pe discipline	●		●								●	●	3		1		
Separat pe discipline	●	3	●	4	3	3	4	2	5	5	●	●	1				

Sursa: Eurydice.

UK (1) = UK-ENG/WLS/NIR

Note specifice țării

Vezi Figura 3.1



Chiar și atunci când științele sunt predate ca discipline separate, multe țări subliniază legăturile dintre diferitele materii. Danemarca, Spania, Letonia și Polonia definesc obiectivele comune din domeniul educațional (obiectivele predării) și/sau standardele educaționale pentru biologie, chimie, fizică și geografie sau geologie. În Franța, documentul director care descrie curriculumul ISCED 2 începe cu o introducere comună la disciplinele matematică, tehnologie și științe. Mai mult decât atât, în mai multe țări, predarea separată a disciplinelor din domeniul științelor este organizată pe teme comune, pe construcția de activități bloc sau pe activități de învățare.

În **Lituania**, axele de integrare între biologie, chimie și fizică sunt concepte de mișcare, energie, sistem, evoluție, sisteme macro și micro și de schimbare. Toate cursurile de științe se ocupă cu problemele de dezvoltare durabilă în ecologie, protecția mediului, sănătate și igienă; ele se concentrează, de asemenea, pe locul și rolul omului în lume.

Curriculum Național **Român** conține obiectivele/competențele specifice care leagă disciplinele separate de științe; de asemenea, partea metodologică a fiecărei programe se concentrează pe necesitatea planificării activităților de învățare integrate.

Denumirile utilizate pentru aria curriculară a științelor predate integrat

Denumirea după care domeniul curricular al științelor integrate este cunoscut variază considerabil în țările europene, dar după cum ne putem aștepta, disciplinele separate de științe sunt numite, de obicei, biologie, chimie și fizică (vezi Tabelul 1 din anexa).

În general, domeniul curricular al științelor integrate, fie este denumit simplu 'științe', fie are un nume legat de lume, mediu sau tehnologie. Obiectivul de a stimula curiozitatea elevilor în **lumea** din jurul lor este evidențiat de denumirea ariei curriculare 'Orientarea în lume' (*World orientation*) (Belgia –

comunitatea flamandă, clasele 1-6), 'Patria' (*Homeland*) (Bulgaria, clasa 1), 'Lumea de afară' (*Outside world*) (Bulgaria, clasa 2), 'Oamenii și lumea lor' (*People and their world*) (Republica Cehă), 'Să explorăm lumea naturală' (*Exploring the natural world*) (Grecia, clasele 5-6), 'Descoperă lumea' (*Discovering the world*) (Franța (clasele 1-2) și Lituania (clasele 1-4)), 'Cunoașterea și înțelegerea lumii' (*Knowledge and understanding of the world*) (Marea Britanie – Țara Galilor, clasele 1-2) sau 'Lumea de lângă noi' (*The world around us*) (Regatul Unit – Irlanda de Nord).

Alte țări subliniază că **mediul** sau **natura** sunt cele mai potrivite moduri de a dezvolta interesele elevilor, denumind aria curriculară 'Natura și omul (sau oamenii)' (*Nature and man (or people)*) (Bulgaria (clasele 3-6), Ungaria și Lituania (clasele 5-6), 'Studii de mediu' (*Environmental studies*) (Grecia, clasele 1-4), 'Educația pentru mediu' (*Environmental education*) (Slovenia, clasele 1-3), 'Oamenii și mediul' (*Humans and the environment*) (Olanda, ISCED 2), 'Cunoașterea mediului natural, social și cultural' (*Knowledge of the natural, social and cultural environment*) (Spania), 'Educația naturii' (*Nature education*) (Polonia, clasele 1-3), 'Studiul mediului' (*Studying the environment*) (România, clasele 1-2), 'Studiul mediului' (*Study of the environment*) (Portugalia, clasele 1-4), 'Științele naturii' (*Sciences of the nature*) (Portugalia, clasele 5-6), 'Natura și societatea' (*Nature and society*) (Slovacia) sau 'Istoria naturii și educația pentru mediu' (*Natural history and environmental education*) (Islanda).

În câteva țări, denumirea arată conexiunea cu **tehnologia**: 'Natura și tehnologia' (*Nature and technology*) (Danemarca și Olanda, ISCED 1), 'Științele experimentale și tehnologia' (*Experimental sciences and technology*) (Franța, clasele 3-5), 'Științele naturii și tehnica' (*Natural sciences and techniques*) (Slovenia, clasele 4-5), 'Știința și tehnologia' (*Science and technology*) (Italia (clasele 6-8), Regatul Unit (Irlanda de Nord, *Key Stage* 3) și Turcia). Conexiunile cu tehnologia, de obicei, sunt evidențiate în clasele ulterioare de predare a științelor ca disciplină integrată.

Aria Curriculară este numită simplu 'Științe' (*Science*) în Estonia, Cipru, Letonia și Marea Britanie (Anglia, Țara Galilor *Key Stages* 2-3 și Scoția) și 'Științele naturii' (*Natural science*) în Norvegia. În Belgia (comunitatea flamandă), Spania, Polonia, România și Slovenia, denumirea s-a modificat în 'Științele naturii' (*Natural sciences*) în ultimii 2-3 ani de predare a științelor ca program integrat.

Predarea separată a disciplinelor de științe

Când științele sunt predate ca discipline separate, în aproape toate țările, disciplinele sunt numite pur și simplu, biologie, chimie și fizică (vezi Tabelul 1 din anexa). În unele țări, geografia (sau știința pământului) este, de asemenea, predată ca o disciplină separată. În majoritatea țărilor, toate aceste trei sau patru subiecte sunt introduse imediat după perioada de predare integrată a științelor. Cu toate acestea, în câteva țări (Grecia, România și Slovacia), doar biologia este studiată în primii ani de predare separată a științelor, în timp ce în Estonia, Cipru și Letonia, predarea științelor începe cu biologia și geografia. Lituania amână predarea chimiei cu un an școlar și predă inițial numai biologia și fizica.

Unele țări au o abordare semiintegrată la nivelul ISCED 2. În Spania, științele sunt împărțite în două domenii comune: biologia și geologia sunt predate împreună, precum și fizica și chimia. În mod similar, în Franța, științele vieții și ale pământului sunt predate împreună, în timp ce fizica și chimia constituie un alt subiect. Cu toate acestea, noul program de științe francez (martie 2011) încurajează școlile să predea științele vieții și științele pământului, chimia, fizica și tehnologia ca o disciplină unică integrată în clasele 6-7.

Abordări interdisciplinare în predarea științelor

Științele au multe legături naturale cu alte discipline și subiecte interdisciplinare. În plus, învățământul științelor este legat intrinsec de problemele personale și sociale. În documentele directoare ale țărilor europene, aceste conexiuni sunt adesea evidențiate, iar profesorii sunt încurajați de obicei să aplice abordările trans-curriculare ori de câte ori este posibil.

În Legea daneză a *Folkeskole* (ISCED 1 și 2) există o cerință de a preda subiecte și probleme interdisciplinare.

Unul dintre obiectivele învățământului secundar în **Spania** este acela că elevii ar trebui să 'privească cunoștințele științifice ca fiind cunoștințe integrate care sunt structurate în diferite discipline'; aceștia ar trebui să fie în măsură să înțeleagă și să aplice metode de rezolvare a problemelor în diferite domenii de cunoaștere și experiență (¹³⁹).

În **Regatul Unit (Irlanda de Nord)**, indicațiile curriculare discută despre importanța 'învățării conectate', subliniind că tinerii au nevoie să fie motivați să învețe și să vadă relevanța și conexiunile celor învățate. O parte importantă a acestui proces este de a avea capacitatea de a înțelege modul în care cunoștințele dobândite într-un domeniu se pot conecta cu altul și felul în care competențe similare sunt în curs de dezvoltare și consolidare chiar de-a lungul întregului curriculum (¹⁴⁰).

Deseori disciplina științe este predată ca parte a unor programe trans-tematice mai ample sau includ teme trans-curriculare. Poate fi, de asemenea, legată cu alte discipline prin aplicarea acelorași competențe transversale.

În **Liechtenstein**, disciplina integrată științe aparține ariei curriculare 'oamenii și mediul lor' care includ subiecte privind 'modurile responsabile/durabile de a trai', 'întrebările-cheie ale ființei umane', 'relațiile omului cu mediul' și 'virtuțile culturale și morale'.

În **Polonia**, clasele 1-2, care urmează noul curriculum nucleu, sunt organizate în jurul a opt competențe cheie transversale. Mai târziu, în clasele 4-6 (care încă mai urmează vechiul curriculum) este obligatoriu pentru un elev să urmeze una dintre căile educaționale (educația ecologică și educația pentru sănătate) care integrează diferite elemente ale diverselor științe.

Documentele directoare ale anumitor țări specifică disciplinele cu care ar trebui să fie legată predarea științelor. Referințele încrucișate uzuale sunt citirea (sau limba de predare), matematica, desenul, tehnologia, TIC și științele sociale sau educația morală.

3.2. Predarea contextuală a științei

Mulți cercetători ajung la concluzia că interesul scăzut sau în scădere al elevilor în domeniul științelor se datorează parțial prezentării sale ca o colecție de fapte izolate, necontextualizate și fără importanță care nu sunt conectate cu experiențele proprii ale elevilor (Aikenhead, 2005; Osborne, Simon & Collins, 2003; Sjøberg, 2002). În acest sens, științele școlii tradiționale sunt percepute ca având dificultăți în a trezi curiozitatea elevilor despre lumea naturală, în principal deoarece aceștia nu le văd relevanța pentru propriile lor vieți și interese (Aikenhead, 2005; Millar & Osborne, 1998).

În timp ce nici băieții, nici fetele nu tind să fie motivați de științele școlii tradiționale, această lipsă de interes pare a fi mult mai evidentă la fete (Brotman & Moore, 2008). Acest lucru se datorează faptului că interesele băieților și fetelor în domeniul științelor pot diferi, băieții fiind adesea mai interesați de aspectele tehnologice care fac parte de obicei din curricula tradițională. În schimb, interesele fetelor sunt în general subreprezentate în predarea științelor, în special în cazul fizicii (Baram-Tsabari & Yarden, 2008; Häussler & Hoffman, 2002; Murphy & Whitelegg, 2006). Diferențele de sex în privința atitudinii ar trebui să fie luate în considerare atunci când se încearcă ridicarea nivelului de motivare în învățarea științelor.

O modalitate potențială de ameliorare a motivației și interesului elevilor în acest domeniu este de a folosi contextele sociale și cele din viața reală și aplicațiile practice 'ca *punct de plecare* pentru dezvoltarea ideilor științifice' (Bennett, Lubben & Hogarth 2007, p. 348, subliniere în original). Această metodă este menționată ca predarea științelor bazată pe context sau abordarea știință-tehnologie-societate (*science-technology-society* – STS).

Predarea științelor bazată pe context subliniază aspectele filosofice, istorice sau sociale ale științei și tehnologiei, precum și conectarea înțelegerii științifice cu experiențele elevilor de zi cu zi. Această

(¹³⁹) 29 Decembrie, Decretul Regal 1631/2006, care stabilește curriculumul național de bază pentru ISCED2 (BOE 5-1-2007), pentru textul întreg consultați <http://www.boe.es/boe/dias/2007/01/05/pdfs/A00677-00773.pdf>

(¹⁴⁰) http://www.nicurriculum.org.uk/key_stages_1_and_2/connected_learning/

abordare este considerată de către unii cercetători că mărește motivația elevilor de a se angaja în studii științifice și că eventual conduce la îmbunătățirea rezultatelor științifice și a asimilării (Bennett, Lubben & Hogarth, 2007; Irwin, 2000; Lubben et al., 2005).

Abordarea știință-tehnologie-societate necesită ca știința să fie încorporată în contextul său social și cultural. Din punct de vedere sociologic, aceasta include examinarea și chestionarea valorilor implicate în practicile și cunoștințele științifice, analizarea condițiilor sociale, precum și a consecințelor cunoștințelor științifice și a modificărilor lor și studierea structurii și a procesului activității științifice. Din punct de vedere istoric, sunt studiate modificările în dezvoltarea științei și ideile științifice. Din punct de vedere filosofic, predarea contextuală a științelor ridică întrebări cu privire la natura cercetării științifice și evaluează motivele valabilității sale (Encyclopædia Britannica Online, 2010). De asemenea, recunoaște științele ca o 'strădanie umană' în care imaginația și creativitatea joacă un rol (Holbrook & Rannikmae 2007, p. 1349).

Atât predarea științelor bazată pe context cât și abordarea știință-tehnologie-societate (*science-technology-society* – STS) includ experiențele elevilor de zi cu zi și problemele sociale contemporane cum ar fi problemele de natură etică sau de mediu și ar trebui să le dezvolte abilitățile de gândire critică și responsabilitatea socială (Gilbert, 2006; Ryder, 2002). Cursurile de științe STS urmăresc să promoveze 'utilitatea practică, valorile umane, precum și o conectare cu problemele personale și sociale, predate dintr-o orientare centrată pe elev' (Aikenhead 2005, p. 384). Scopul educației în domeniul științelor este de a face din elevi viitori cetățeni responsabili care înțeleg interacțiunile dintre știință, tehnologie și societate' (Ibid.).

După cum s-a menționat mai sus, multe studii de cercetare constată că interesele științifice ale fetelor diferă în unele privințe de cele ale băieților, ceea ce înseamnă că o atenție deosebită trebuie acordată pentru a încorpora interesele fetelor în predarea științelor printr-o învățare a științelor adaptată fetelor ('female-friendly') (Sinnes, 2006). Pe baza datelor de la ROSE (pentru detalii suplimentare consultați Capitolul 1), cercetătorii concluzionează că fetele sunt deosebit de interesate de conținutul științific referitor la aspectele umane cum ar fi corpul uman, sănătatea sau bunăstarea, în timp ce băieții sunt mult mai interesați în aplicații tehnologice și dimensiunea lor socială (vedeți de exemplu, Baram-Tsabari & Yarden, 2008; Christidou, 2006; Juuti et al., 2004; Lavonen et al., 2008). Totuși, deoarece există o suprapunere considerabilă între interesele fetelor și ale băieților, predarea științelor bazată pe context care se concentrează pe aspectele umane și sociale ale științelor poate fi interesantă pentru ambele sexe. Aceasta înseamnă că un curriculum prietenos cu sexul feminin poate fi, de asemenea, avantajos pentru băieți (Häussler & Hoffmann, 2002).

Subliniind coincidența dintre interesele fetelor și ale băieților, unii cercetători critică ideea unui curriculum adaptat fetelor și împărțirea fete versus băieți. În schimb, ei vorbesc despre învățământul științelor 'adaptat sexelor' (Sinnes, 2006) sau cu 'includerea aspectelor legate de sexe' (Brotman & Moore, 2008) recunoscând 'diferențele dintre toate persoanele' și experiențele și interesele lor diverse (Sinnes, 2006, p. 79). Se susține că redefinirea curriculei în acest mod îi permite să țină seama de diversele perspective și experiențe ale tuturor elevilor.

Problemele contextuale recomandate în curriculumul științelor

Așa cum arată Figura 3.3, documentele directoare în țările europene recomandă de obicei o serie de aspecte contextuale care urmează să fie abordate în orele de științe în școlile primare și secundare inferioare (pentru definiție vezi Glosarul). Deoarece predarea științelor în multe țări este separată în mai multe discipline la nivelul ISCED 2 (vezi Figura 3.1), apar diferențe interesante între discipline, iar acestea sunt evidențiate în note și în text. Este important de menționat de la bun început că documentele directoare pot oferi doar indicații cu privire la dimensiunile contextuale care ar trebui încorporate în predarea științelor; ele nu ne spun, de fapt, ce se întâmplă în școli.

Științele și mediul/sustenabilitatea abordează implicațiile activității științifice asupra mediului și sunt recomandate pentru includerea în predarea științelor de documentele directoare ale aproape tuturor țărilor europene, atât la nivel primar cât și secundar inferior; de obicei, se aplică la toate disciplinele științifice (biologie, chimie și fizică).

A doua cea mai recomandată problemă contextuală este **știința și tehnologia de zi cu zi**. Conectarea științei și tehnologiei la viața de zi cu zi este recomandată în documentele directoare de la nivelul primar în 29 de țări europene. La nivelul secundar inferior, aplicațiile tehnologice de zi cu zi ale fenomenelor științifice sunt sugerate în toate țările pentru toate disciplinele științifice.

Contextualizarea fenomenelor științifice prin exemple legate de **corpul uman** și funcționarea sa este recomandată la nivel primar în documentele directoare din 27 de țări europene și la nivel secundar inferior în 29 de țări. Când științele sunt predate ca discipline separate, corpul uman este un subiect evident la biologie; acest context a fost, prin urmare, doar investigat în relație cu predarea chimiei și a fizicii. Am fost interesați de subiecte cum ar fi forțele care acționează în mușchi atunci când sunt utilizați în sport, inima, tensiunea arterială și circulația sanguină, modul în care radiațiile solare și soarele ar putea afecta pielea, influența șocului electric/energiei electrice asupra mușchilor și a organismului, modul în care radioactivitatea afectează corpul uman, produsele farmaceutice și efectele lor asupra organismului/pielii, etc. ⁽¹⁴¹⁾. Asigurarea unui context pentru predarea chimiei și a fizicii prin exemple legate de corpul uman este recomandată în mai puțin de jumătate din țările europene (Bulgaria, Estonia, Franța, Letonia, Lituania, Olanda, Austria, Polonia, Portugalia, România, Slovenia și Finlanda).

Științele și etica sau examinarea considerațiilor etice apărute în urma progreselor în domeniul inovațiilor științifice și tehnice sunt recomandate în mai puține țări la nivelul primar decât la nivelul secundar inferior. Considerentele etice sunt mai des recomandate pentru dezbateri la lecțiile de biologie decât la cele de fizică.

Ultimele trei dimensiuni contextuale prezentate în Figura 3.3 se referă la metoda științifică, natura științei și producția de cunoștințe științifice. Nu este surprinzător, aceste aspecte mai abstracte sunt mult mai des recomandate la nivelul secundar inferior, mai degrabă decât la cel primar.

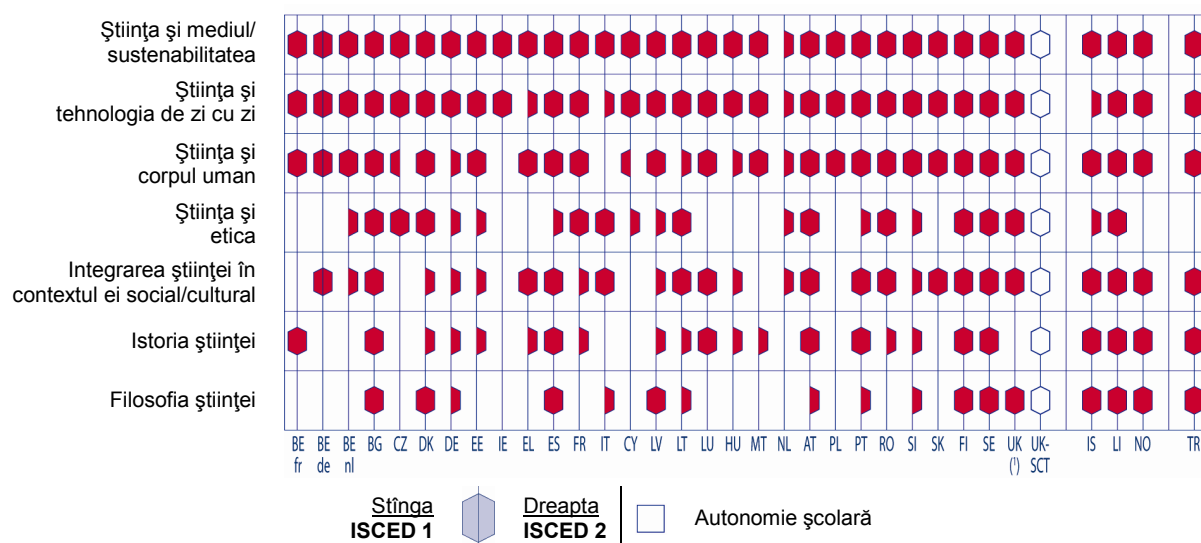
Încorporarea științei în contextul său social/cultural este considerată importantă în predare, deoarece dezvoltarea cunoștințelor științifice poate fi privită ca o practică socială care este dependentă de realitățile politice, sociale, istorice și culturale ale timpului. Procesul presupune examinarea/cercetarea valorilor implicite în practicile și cunoștințele științifice, analizarea condițiilor sociale, a consecințelor cunoștințelor științifice și a modificărilor sale și, de asemenea, studierea structurii și a procesului activității științifice. La nivel primar, această abordare este recomandată în aproximativ jumătate din sistemele de învățământ europene. La nivelul secundar inferior, integrarea științei în contextul său social și cultural este sugerată în 27 de sisteme de învățământ.

Istoria științei este recomandată în mai puțin de jumătate din sistemele de învățământ europene la nivel primar. La nivelul secundar inferior, istoria concepțiilor despre lumea naturală (de la începuturile sale, din timpuri preistorice până în prezent) este sugerată în mai mult de jumătate din țările europene.

Cea mai mică dimensiune contextuală comună în predarea științelor la ISCED 1 și 2 este **filosofia științei**. Numai aproximativ o treime din sistemele de învățământ europene, la nivel primar, și aproximativ jumătate din țări la nivel secundar inferior sugerează abordarea întrebărilor cu privire la natura sau validitatea cercetării științifice.

⁽¹⁴¹⁾ Exemplele se bazează în mare parte pe chestionarul ROSE.

◆ ◆ ◆ **Figura 3.3: Aspectele contextuale care urmează să fie abordate în orele de științe, după cum se recomandă în documentele directoare (ISCED 1 și 2), 2010/11**



Sursa: Eurydice.

UK (!) = UK-ENG/WLS/NIR

Notă explicativă

La ISCED 2 un anumit aspect contextual este marcat ca 'recomandat' în cazul în care acesta este recomandat într-un curs de științe integrat sau în cel puțin una dintre cele trei discipline științifice individuale – biologie, chimie sau fizică. Atunci când o anumită problemă *nu* este recomandată în *toate* disciplinele de științe, materiile sunt menționate mai jos.

Știința și tehnologia de zi cu zi – **Grecia și Lituania:** chimie și biologie. **Polonia:** fizică.

Știința și corpul uman – (biologia nu este luată în considerare – vezi textul de mai sus). **Danemarca, Ungaria și Slovacia:** chimie. **Grecia:** fizică.

Știința și etica – **Slovenia:** biologie și chimie. **Danemarca, Spania, Franța, Cipru și Letonia:** biologie.

Contextul social/cultural al științei – **Austria:** fizică și biologie. **Danemarca:** biologie.

Istoria științei – **Estonia:** chimie și fizică. **Austria:** biologie și chimie.

Filosofia științei – **Austria:** biologie.

Note specifice țărilor

Marea Britanie (ENG/WLS/NIR): Istoria științei numai în Anglia și Irlanda de Nord.

Marea Britanie (SCT): Nu există recomandări făcute în documentele directoare. Cu toate acestea, accentul puternic este pus pe învățarea interdisciplinară în cadre de lucru contextualizate și toate cele de mai sus ar putea fi incluse în procesul de predare și învățare.

◆ ◆ ◆

3.3. Teoriile învățământului la științe și abordările predării

Scopul acestei secțiuni nu este de a prezenta o analiză aprofundată a enormei cantități de literatură de cercetare referitoare la baza teoretică a predării științelor și nici nu este de competența acestui studiu să evalueze o gamă largă de metode de predare. Scopul este de a discuta pe scurt acele metode de predare care sunt cel mai frecvent considerate de către cercetătorii din domeniu ca fiind 'eficiente' în privința îmbunătățirii motivației studenților și/sau a rezultatelor învățării.

Scott și colaboratorii (2007, p. 51) subliniază că, deși predarea este o activitate sensibilă care depinde de mai mulți factori externi, există unele abordări ale predării care ar putea fi mai eficiente decât altele; acestea ar fi 'strâns legate de obiective clare de predare sau implică... o activitate motivantă... sau provoacă gândirea elevilor într-un mod atrăgător sau permite... elevilor posibilitatea de a-și articula înțelegerea în curs de dezvoltare'.

Desigur, abordările descrise mai jos nu se exclud reciproc, ci mai degrabă se bazează una pe alta. Există o suprapunere considerabilă între ele și, mai important, ele sunt potențial complementare. Harlen (2009) susține, prin urmare, o combinație a acestor abordări pentru a produce 'cea mai bună pedagogie' pentru învățământul în domeniul științelor.

Scopurile unei bune educații în domeniul științelor

Poate fi considerată o abordare bună de predare ceea ce este, evident, legat de scopul celor considerate a fi o 'educație științifică bună'. Harlen (2009) rezumă aceste scopuri ca dezvoltarea cunoștințelor științifice și capacitatea de a învăța continuu. Ea definește educația științifică ca 'fiind confortabilă și competentă cu idei științifice extinse, cu natura și limitele științei și cu procesele științei și având capacitatea de a utiliza aceste idei în luarea deciziilor ca un cetățean informat și preocupat' (Harlen 2009, p. 34).

Pentru realizarea acestor obiective de alfabetizare științifică și continuitate a învățării, este disponibilă o mare varietate de metode de predare și teorii care stau la baza învățării. Există, prin urmare, mai multe moduri posibile de a le clasifica. Urmând grupul Harlen, se disting următoarele abordări: constructivism individual și social; discuții, dialog și argumentare; investigare și evaluare formativă (Harlen 2009, p. 35).

Cu toate că abordările predării și metodele de evaluare sunt în mod clar interconectate, problema evaluării formative nu va fi tratată aici, ci în introducerea teoretică a Capitolului 4 privind evaluarea.

Schimbarea ideilor copiilor

Constructivismul sau *schimbarea conceptuală* în contextul învățământului științelor are o istorie lungă și 'cea mai mare influență în cadrul comunității învățământului științelor' (Anderson 2007, p. 7). Se generează practic ideea ca copiii își formează propria lor înțelegere a unor fenomene naturale (numite 'idei preconcepute', 'concepții naive', etc.) care, cu toate acestea, intră în conflict de cele mai multe ori cu înțelegerea științifică reală (pentru o analiză mai largă a teoriilor elevilor pentru construcția concepțiilor de bun simț, vezi Eurydice (2006)).

Scopul schimbării conceptuale este, prin urmare, de a reorienta înțelegerea unor fenomene de către elevi și înlocuirea conceptelor lor naive cu cele științifice. Pentru a atinge acest scop, profesorii îi pot ajuta pe copii să testeze idei, să își conecteze ideile apărute din experiențe variate și să-i expună la diverse idei (Harlen, 2009). Rezumatul cercetării acestei abordări propuse de Appleton (2007) identifică întrebările profesorilor, interviurile și observațiile, precum și schițele elevilor și hărțile conceptuale ca fiind metodele tipice de prezentare a acestei abordări de identificare a ideilor inițiale ale elevilor.

Deși Anderson, în cadrul revizuirii teoriilor sale cu privire la învățământul științelor, recunoaște importanța teoriilor schimbărilor conceptuale pentru îmbunătățirea învățământului științelor în general, el susține că abordările predării generate de această teorie nu prezintă un impact pozitiv asupra reducerii decalajului dintre cei cu rezultate bune și cei cu rezultate slabe (Anderson 2007, p. 14).

Importanța limbii

Discuțiile, dialogurile și argumentarea ca parte a predării științelor sunt propagate pe baza faptului că discursul vorbit și scris este fundamental în procesul de învățare (a științelor). Evident, aceasta nu este o abordare de sine stătătoare, căci discursul face inevitabil parte din schimbările conceptuale ale abordărilor predării ca și din învățarea bazată pe cercetare.

Competențele de argumentare în contextul predării științei înseamnă 'a convinge colegii de valabilitatea unei anume idei... Argumentarea științifică se referă în mod ideal la schimbul, prelucrarea și învățarea ideilor' (Michaels, Shouse și Schweingruber 2008, p. 89). Evident, în acest sens, dezvoltarea unor astfel de competențe ar trebui să facă parte, de asemenea, din conținutul predării la orele de științe.

Într-adevăr, analiza situațiilor pentru învățarea științelor la clasă, așa cum s-a făcut de către Lemke, arată că 'învățarea științelor înseamnă a învăța să comunici în limbajul științelor și să acționezi ca un membru al comunității de oameni care fac acest lucru' (Lemke 1990, p. 16). El a analizat modul în

care profesorii comunică științele în sala de clasă și modul în care raționamentul științific este învățat prin vorbire. Mai târziu, el a mers mai departe în reflecțiile sale privind interacțiunile lingvistice în predarea științelor evocând importanța competențelor multimedia în acest context (Lemke, 2002). Dincolo de limbajul scris și vorbit, există imagini, diagrame și tot felul de simboluri pentru a fi citite și înțelese la predarea științelor.

Bazându-se pe teoriile și investigațiile lui Lemke, Hanrahan a investigat practicile de discurs ale cadrelor didactice la clasele de științe. Ea a pus accentul pe aspectele practicii de discurs care par cele mai susceptibile de a fi implicate în a face științele mai accesibile elevilor indiferent de nivelul lor socio-cultural sau de capacitatea lor (Hanrahan, 2005). Cercetătoarea susține că, în cazul în care echitatea în educație este un obiectiv, 'climatul interpersonal' predominant trebuie să se schimbe la multe discipline din moment ce 'profesorii pot comunica din greșeală atitudini care înstrăinează majoritatea elevilor' (ibid, p. 2). Pe baza observațiilor de la clasă din școlile australiene, ea a aflat că este important modul în care sunt abordate diferențele în timpul lecțiilor de științe pentru ca elevii să se simtă incluși sau excluși. Practicile pozitive au inclus lecții în care profesorii aveau tendința să aplice practici care ar spori 'dialogul' cu elevii; aceștia au preluat o varietate de roluri și au permis elevilor o anumită flexibilitate în rolurile lor; au încercat să aibă un echilibru între vorbirea formală și informală, precum și 'expresia detașării științifice și a experienței subiective' (ibid, p. 8). Totuși, ea arată că lecțiile singulare, în sine, nu ar avea un efect de durată asupra atitudinilor față de științele din școală. Numai prin repetarea consecventă a unor astfel de practici de discurs, multiplicată în timp, elevii se pot simți incluși ca fiind cursanți 'legitimi' de științe (ibid, p. 8).

Aguiar, Mortimer și Scott (2010) au analizat modul în care întrebările elevilor pot avea un impact asupra dezvoltării ulterioare a discursului în clasă. Mai precis, au explorat modul în care întrebările elevilor influențează 'structura predării explicative' și modifică forma discursului de la clasă. Din datele colectate într-o școală secundară braziliană, analiza lor arată că întrebările elevilor oferă un feedback important pentru profesor și astfel se permit ajustările în structura predării. Datele sugerează, prin urmare, necesitatea de a lua în considerare participarea verbală activă a elevilor în negocierea conținutului și a structurii discursului din clasă (Aguiar, Mortimer și Scott, 2010).

Abordarea socio-culturală, inclusiv analiza discursului în clasă, permite înțelegerea interacțiunii dintre limbă, cultură, sexe și normele sociale. Aceasta arată că învățarea științelor este, de asemenea, un proces lingvistic, cultural și emoțional (Anderson, 2007).

Cercetarea

Raportul 'Învățământul Științelor Acum' (Comisia Europeană, 2007, p. 9) subliniază existența a două abordări istorice contrastante în învățământul științelor: abordarea 'deductivă' și 'inductivă'. În acest sens, prima ar fi abordarea mai tradițională, cu partea inductivă orientată mai mult spre observare și experimentare. Autorii susțin că noțiunea a evoluat, iar astăzi este frecvent menționată în învățământul științelor bazat pe cercetare.

Din această definiție foarte largă se identifică rapid principala problemă atunci când vorbim despre abordările predării pe bază de cercetare: o lipsă de claritate în terminologie. Această problemă a fost abordată de către mulți cercetători: (Anderson, Ch. 2007; Anderson, R., 2007, Appleton 2007; Brickman și colab., 2009; Minner și colab., 2009). După cum subliniază Minner și colab. (2009, p. 476) în cadrul analizei lor referitoare la cercetarea recentă și aprofundată cu privire la subiectul respectiv:

'Termenul cercetare a apărut frecvent în învățământul științelor, cu toate acestea se referă la cel puțin trei categorii distincte de activități – ceea ce fac oamenii de știință (de exemplu, efectuarea investigațiilor folosind metode științifice), modul în care elevii învață (de exemplu, investigarea activă – gândind și cercetând până la epuizarea unui fenomen sau problemă, adesea reflectând procesele utilizate de oamenii de știință) și o abordare pedagogică pe care o folosesc profesorii (de exemplu, proiectarea sau utilizarea curriculei care permit investigații extinse)'.

Un model de a trata diferitele forme de abordări ale cercetării este propus de către Bell et al. (2005). Ei descriu un model ce include patru categorii de investigații care variază în funcție de cantitatea de informații furnizate de elev. Prima categorie, 'cercetare confirmată' este cea mai puternic direcționată către profesor, în care elevului i se furnizează cele mai multe informații, celelalte niveluri sunt cunoscute ca 'cercetare structurată', 'cercetare ghidată' și 'cercetare deschisă'. La nivelul 'confirmare', elevii știu rezultatele preconizate; la celălalt capăt al acestei scale ('cercetare deschisă'), elevii formulează întrebări, aleg metode și propun ei înșiși soluții.

În sinteza cercetărilor a 138 de studii majore efectuate de Minner și colab (¹⁴²) cu privire la impactul predării științelor bazată pe cercetare, autorii condamnă această lipsă a unei înțelegeri comune a termenului, ceea ce face dificilă investigarea efectelor sale. În cadrul investigației lor, au inclus, prin urmare, studii privind predarea, care au arătat următoarele caracteristici ale instruirii prin cercetare: antrenarea elevilor în fenomenele științifice, gândirea activă a elevilor, responsabilitatea elevului pentru învățare și implicarea în ciclul cercetării. Acesta este cadrul lor de lucru conceptual pentru învățământul bazat pe cercetare. Cercetătorii au descoperit faptul că majoritatea studiilor au arătat efectele pozitive ale instruirii bazate pe investigare asupra învățării și memorării conținutului de către elevi. În mod similar, pot fi găsite efectele pozitive ale activităților efective de cercetare în învățarea conceptuală. În general, rezultatele au indicat faptul că 'prin gândirea activă a elevilor și prin participarea în procesul de investigare crește învățarea lor conceptuală la științe' (p. 493). Cu toate acestea, utilizarea intensivă a instruirii prin cercetare nu a demonstrat rezultate mai bune ale învățării. Dar cercetătorii concluzionează că acest aspect ar trebui analizat în continuare.

Brotman and Moore (2008) reanalizând mai multe studii empirice au subliniat că învățământul științelor bazat pe cercetare, mai ales dacă este introdus într-un stadiu incipient, ar avea efecte deosebit de pozitive asupra intereselor și atitudinii fetelor față de științe. Alte studii recente, cum ar fi Brickman și colab. (2009) au arătat că elevii care lucrează în laboratoarele de cercetare au demonstrat o îmbunătățire semnificativă a abilităților de alfabetizare științifică.

Activități recomandate pentru învățământul științelor

Această secțiune abordează aspectul dacă documentele directoare (pentru definiție, vezi Glosarul) în țările europene recomandă utilizarea unor activități specifice de învățare care ar putea fi considerate ca fiind deosebit de motivante pentru elevii care învață științele. Aceste activități se pot baza pe metode de investigare, dialoguri, discuții, verbalizarea problemelor, lucrul colaborativ și independent, precum și pe utilizarea TIC.

Așa cum se arată în Figura 3.4, activitățile grupate în categoriile 'discuții și argumentări' și 'proiecte' sunt foarte des recomandate în documentele directoare atât la nivel primar cât și la nivel secundar inferior. Nu este însă cazul și cu aplicațiile TIC specifice.

Activitatea cea mai frecvent recomandată în documentele directoare pentru nivelul primar este de a face observații științifice. Mai multe activități practice efective, cum ar fi experimentele de proiectare, precum și coordonarea și prezentarea lor sunt și ele luate în considerare. Cu toate acestea, și activitățile legate de discuții și clarificări sunt menționate în documentele directoare ale celor mai multe țări, cum ar fi formularea de explicații posibile. Activitatea de colaborare în proiecte este recomandată

(¹⁴²) Studiile analizate au fost efectuate în principal în Statele Unite și acoperă perioada 1984-2002.

în mai mult de jumătate din țările europene. Cu toate acestea, puține țări recomandă discutarea problemelor științifice și sociale actuale, lucrul în proiect autodirijat, precum și utilizarea TIC pentru simulări sau conferințe video pentru acest nivel de educație.

La nivel secundar inferior, în afară de activitățile deja recomandate pentru elevi la nivel primar, activitățile mai reflexive, cum ar fi proiectarea și efectuarea experimentelor, descrierea sau interpretarea științifică a fenomenelor sau încadrarea unei probleme în termeni științifici sunt recomandate în aproape toate țările. Dezbateră aspectelor științifice și sociale actuale și activitatea autodirijată de proiect sunt menționate în documentele directoare ale majorității țărilor. Utilizarea TIC în termeni de simulări pe calculator sau de conferințe video este recomandată mult mai des pentru elevii la nivel secundar decât pentru elevii la nivel primar, cu toate că aceste activități sunt doar menționate în documentele directoare a mai puțin de jumătate din țările europene.

Interesant, în aproape toate țările în care științele sunt, de asemenea, predate ca mai multe discipline separate la nivelul secundar inferior (vezi Figura 3.2), nu există diferențe între discipline (fizică, biologie sau chimie) în activitățile recomandate.

Din cele de mai sus, putem vedea că activitățile bazate pe metode de investigare, dialoguri, discuții și activitate colaborativă sunt frecvent recomandate în documentele directoare din țările europene. Cu toate acestea, trebuie amintit faptul că oricât de detaliate pot fi aceste documente, ele nu încearcă să furnizeze nicio informație referitoare la practica reală din clasă.

◆ ◆ ◆ **Figura 3.4: Activitățile de învățare a științelor conform recomandărilor din documentele directoare (ISCED 1 și 2), 2010/11**



Stânga
ISCED 1



Dreapta
ISCED 2



Autonomie școlară

Sursa: Eurydice.

UK (¹) = UK-ENG/WLS/NIR

Note specifice țării

Italia: Informațiile prezentate pentru ISCED 2 se aplică numai la fizică.

Lituania: Informațiile prezentate pentru ISCED 2 se aplică în domeniul științelor predate ca discipline separate.

Austria: Informațiile prezentate pentru ISCED 2 se aplică numai la fizică.



3.4. Măsurile de sprijin pentru cei cu nivel scăzut

Măsurile de sprijin pentru elevii și studenții care sunt pasibili de a nu atinge nivelul de rezultate așteptat la disciplinele de științe sunt reglementate și organizate în diferite moduri.

Doar două țări au definit obiective naționale pentru combaterea rezultatelor slabe în domeniul științelor.

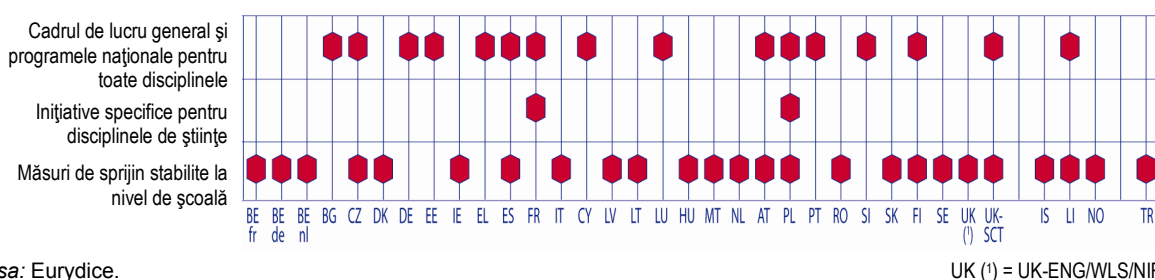
În **Lituania**, Planul Strategic al Ministerului Educației și Științei pentru 2010-12 include o țintă de 45 la sută dintre elevii de clasa a VIII-a (ISCED 2) care să atingă valorile de referință avansate și înalte (550 de puncte) în evaluarea 2012 TIMMS din domeniul științelor naturii ⁽¹⁴³⁾.

În **Olanda**, în conformitate cu *Platform Bèta Techniek* a fost stabilit pentru învățământul secundar un obiectiv de 15 la sută mai mulți studenți la programele de științe și tehnice.

Nicio țară nu are o politică sau o strategie pentru a oferi sprijin celor cu rezultate slabe la științe. Cu toate acestea, cele mai multe țări subliniază faptul că este responsabilitatea școlilor sau a profesorilor înșiși de a lua decizii cu privire la măsurile de sprijin pentru elevii cu dificultăți în domeniul științelor.

În jumătate dintre țări, există politici generale privind furnizarea de sprijin elevilor, dar nu se face distincție între discipline. Măsurile și procedurile în vigoare pentru a detecta dificultățile de învățare sunt la fel pentru științe ca și pentru alte discipline. Cu toate acestea, două țări (Franța și Polonia) au inițiative specifice în vigoare pentru a oferi sprijin pentru elevii cu dificultăți în domeniul științelor.

◆ ◆ ◆ **Figura 3.5: Acordarea de sprijin pentru elevi la disciplinele de științe (ISCED 1 și 2), 2010/11**



Sursa: Eurydice.

UK (*) = UK-ENG/WLS/NIR

În cele mai multe țări, școlile sunt responsabile pentru identificarea celor cu nivel scăzut și pentru sprijinirea lor în procesul de învățare. Sprijinul acordat elevilor depinde de circumstanțele lor specifice și poate varia de la o școală la alta în cadrul aceleiași țări. Acesta este în special cazul în Lituania, Suedia, Regatul Unit (cu excepția Scoției) și Norvegia.

În **Lituania**, în cadrul Curriculumului, școlile și profesorii elaborează curriculumul funcție de școală și clasă prin adaptarea acestuia la nevoile specifice claselor și elevilor. Rezultatele elevilor sunt descrise la sfârșitul fiecărei perioade de doi ani, în funcție de o scară care cuprinde un nivel minim, un nivel de bază și un nivel mai înalt al rezultatelor. Două documente (orientările pentru predare și învățare și orientările pentru conținutul curriculumului) definesc conținutul minim necesar al disciplinei ce trebuie învățat de către elevi pentru a atinge nivelul minim.

În **Suedia**, pentru toate disciplinele, principiul de bază este că școlile trebuie să ofere elevilor sprijinul necesar pentru a atinge obiectivele stabilite pentru nivelul școlii în cauză. Școlile decid ce fel de sprijin suplimentar ar trebui să fie pus la dispoziție și modul în care acesta ar trebui să fie furnizat (de exemplu, profesor, instituție sau companie). Orice sprijin trebuie să fie finanțat de la bugetul școlii. Situația este similară în **Norvegia**. Cu toate acestea, este de remarcat faptul că în Suedia, în 2011, un nou curriculum și programă pentru învățământul obligatoriu vor fi introduse acolo unde obiectivele și conținutul sunt mult mai distincte. Unul dintre scopuri este de a face posibil pentru școli să detecteze problemele de la începutul vieții școlare a elevului și să adopte măsurile corespunzătoare.

⁽¹⁴³⁾ http://www.smm.lt/veikla/docs/sp/2010/3_LENTELE.pdf

Același lucru se aplică în **Regatul Unit** (cu excepția Scoției) unde, în conformitate cu un principiu fundamental consacrat în regulamente, educația trebuie să fie potrivită pentru vârsta, abilitățile și aptitudinile copilului. În conformitate cu aceasta, structura curriculumului este concepută pentru a acomoda diferențele în capacitatea și performanța elevului. Curriculumul separă conținutul programului de atingerea obiectivelor care stabilesc standardele naționale pentru realizările elevului. Acestea sunt definite, nu în termeni de progres referitor la conținutul pentru clasa respectivă, ci în termeni ai unei scale unice care acoperă învățământul primar și secundar. În **Anglia**, pentru elevii ale căror realizări scad în mod semnificativ sub nivelurile așteptate într-un anumit stadiu, profesorii ar putea avea nevoie să utilizeze conținutul programelor de învățare ca o resursă sau să furnizeze un context în planificarea învățării corespunzător cerințelor elevilor lor. În **Țara Galilor**, curriculumul național în domeniul științelor în *Key Stages 2-4* prevede că: 'școlile trebuie să folosească materialele în moduri potrivite pentru vârsta, experiența și înțelegerea elevilor pentru a-i angaja în procesul de învățare. Pentru elevii care învață în mod semnificativ sub nivelurile așteptate în orice etapă cheie, școlile ar trebui să utilizeze nevoile elevului ca punct de plecare și să își adapteze programele de studiu în consecință' (DCELLS/Welsh Assembly Government 2008, p. 5). În **Irlanda de Nord**, situația este asemănătoare.

În cele mai multe țări, un cadru general care acoperă toate disciplinele reglementează furnizarea măsurilor de sprijin celor cu rezultate slabe la școală. Tipurile de activități care urmează să fie furnizate și metodele de identificare a elevilor cu dificultăți de învățare, precum și durata oricărui sprijin sunt în mod normal definite în cadru.

În **Republica Cehă**, cele mai comune măsuri de sprijin pentru cei cu nivel scăzut sunt orele de meditații sau orice altă formă de îndrumare care este organizată și furnizată sub responsabilitatea deplină a școlii.

În **Spania**, toate școlile trebuie să includă un 'plan cu măsuri diverse' în planul lor de învățământ. Unul dintre principiile de bază ale învățământului obligatoriu este atenția la diversele necesități educaționale ale elevilor. Școlile sunt libere să selecteze și să implementeze oricare măsuri stabilite de legislația națională, în funcție de nevoile elevilor lor. Măsurile ar putea fi, de exemplu, modificările minore ale curriculumului sau grupările flexibile.

În **Franța**, procedurile pentru a detecta dificultățile de învățare la orice disciplină includ folosirea rezultatelor examenelor naționale la franceză și matematică (anii primari 2 și 4), precum și portofoliile concepute pentru evaluarea competențelor din *Socle commun*, precum și utilizarea materialelor de evaluare elaborate de către profesori. Profesorul clasei este acela care oferă sprijin. În 2009/10 a fost organizat un curs specific de instruire pentru profesorii de școală primară în activitate. La ambele niveluri de învățământ, măsurile de sprijin se bazează pe planul individual de învățare al elevului (*programme personnalisé de réussite éducative – PPRE*) ⁽¹⁴⁴⁾. Acest program este conceput pentru a răspunde nevoilor unui elev care riscă să nu atingă obiectivele din *Socle commun*. Programul se bazează pe un număr mic de obiective, în principal la matematică și franceză și, în cazuri rare, la disciplinele din domeniul științelor. Măsurile de sprijin cuprind învățarea diferențiată, instruirea în grupuri mici și, uneori, gruparea în funcție de abilități. Suportul, de obicei, durează câteva săptămâni, dar variază în funcție de dificultățile elevului și progresele realizate. La sfârșitul programului, o evaluare pe bază de proiect permite luarea unei decizii cu privire la necesitatea oricărui sprijin suplimentar.

În **Grecia**, elevilor de la nivelul ISCED 2 le este oferit un program de predare de remediere zilnic, de unu până la trei ore după-amiaza. Elevii pot să participe la doar una sau la toate clasele de sprijin de remediere cu maximum 15 ore pe săptămână. De asemenea, un program de predare de sprijin suplimentar le este oferit elevilor de la ISCED 3, cu maximum 14 ore pe săptămână. Predarea fiecărei materii nu durează mai mult decât orele permise de Curriculum. Programele de sprijin de la nivelurile ISCED 2 și 3 implică grupuri mici de studenți și o varietate de metode de predare. Ele sunt furnizate fie de către profesorii de unități speciale din școală, fie de către alți profesori de specialitate suplimentari.

În **Cipru**, există două modalități de lucru pentru fiecare nivel de învățământ. La nivel primar, timpul suplimentar de predare este alocat central fiecărei școli de către Ministerul Educației și Culturii, la începutul fiecărui an școlar. Atunci când cei cu nivel scăzut sunt identificați de către școală, timpul suplimentar de predare disponibil pentru profesori este utilizat pentru a oferi sprijin acestor elevi, fie prin intermediul îndrumării unu-la-unu, fie prin îndrumarea în grupuri foarte mici. Deoarece acest sprijin este oferit în timpul curriculumului, aceasta înseamnă că ei trebuie să părăsească clasa

⁽¹⁴⁴⁾ <http://eduscol.education.fr/cid50680/les-programmes-personnalisés-de-reussite-educative-ppre.html>

pentru a participa la sesiuni. La nivel secundar, Ministerul Educației și Culturii încurajează profesorii să utilizeze strategii de învățare, cum ar fi de diferențierea, instruirea cu ajutorul unui coleg, metodele de cooperare și activitățile bazate pe investigație pentru a-i ajuta pe cei cu nivel scăzut în mod individual sau în grupuri. Atunci când se acordă sprijin pentru cei cu nivel scăzut, clasele nu ar trebui să depășească în mod normal 20 de elevi; în cazul în care acest lucru se întâmplă, clasa ar trebui să fie împărțită în jumătate în timpul investigației experimentale la ora de științe.

În **Slovenia**, la nivelul ISCED 2, sunt furnizate lecții suplimentare la oricare disciplină, de către cadrele didactice de specialitate. Elevii cu dificultăți pot participa la o lecție de 45 de minute o dată pe săptămână la fiecare disciplină de științe. Alte măsuri obișnuite de sprijin puse în aplicare în sala de clasă sunt predarea diferențiată și învățarea cu ajutorul unui coleg.

În **Regatul Unit** (Scoția), toți elevii se califică pentru susținere. Strategiile variază de la școală la școală și sunt hotărâte de către profesori. Sprijinul ar putea fi furnizat prin intermediul materialelor diferențiate și al grupării în funcție de abilități și se bazează pe un model de intervenție stabilit. Profesorii ar putea fi sfătuiți cu privire la strategiile de sprijinire a elevilor în sala de clasă. În cazurile de dificultăți de învățare mai grave, sprijinul este asigurat fie printr-un elev asistent de sprijin, fie prin profesori de sprijin pentru învățare care conlucrează cu profesorul clasei.

În **Liechtenstein**, începând cu anul școlar 2011/12, profesorii asistenți vor participa la *gimnaziu* (ISCED 3) pentru a sprijini profesorii la disciplinele de științe, de exemplu, pentru a-i ajuta la efectuarea experimentelor.

Cinci țări au lansat un program la nivel național pentru combaterea rezultatelor slabe la școală la toate disciplinele, inclusiv la științe.

În **Bulgaria**, în cadrul programului național 'Grija pentru fiecare elev' (Caring for Each Pupil), modulul numit 'Furnizarea pregătirii suplimentare pentru elevi pentru a le îmbunătăți rezultatele' acoperă toate disciplinele din învățământul general, inclusiv științele naturale. Orele sunt efectuate în școală după cursuri.

În **Germania**, Rezoluția Conferinței Permanente din 4 martie 2010 este o strategie națională care are ca scop să însoțească elevii la toate disciplinele pe o perioadă de mai mulți ani în scopul de a evita eșecul școlar și de a promova obținerea calificărilor.

În **Spania**, în conformitate cu principiul diversității, există trei tipuri de prevederi disponibile în școlile de la nivelul ISCED 2. În primul rând, 'grupurile specifice de compensare a învățământului' sunt destinate pentru a ajuta la combaterea abandonului școlar timpuriu prin adaptarea ofertei educaționale pentru elevii sub 16 ani care, din cauza dezavantajelor socio-educative sau a unei mutări, rămân în mod semnificativ în urmă la majoritatea disciplinelor curriculare, inclusiv la științele naturale. În al doilea rând, 'programul pentru diversificarea curriculumului' se adresează elevilor care au nevoie de sprijin în scopul de a atinge obiectivele de învățare ale învățământului general secundar obligatoriu și de a obține astfel calificarea corespunzătoare. Autoritățile educaționale ale Comunităților Autonome sunt responsabile pentru stabilirea curriculumului acestor programe – unul dintre cele două domenii specifice este în domeniul științei și tehnologiei. În al treilea rând, există alte măsuri educaționale de compensare care sunt îndreptate către elevii din ultimii doi ani ai învățământului obligatoriu care, în afară de a fi în mod semnificativ în urmă la majoritatea disciplinelor, au atitudini negative față de școală și probleme grave de adaptare sau au avut întârzieri sau prezențe neregulate. Printre subiectele în cauză sunt științele naturale, biologia, fizica și chimia.

În **Franța**, există o inițiativă politică națională în anumite zone ale țării pentru soluționarea problemelor sociale și educaționale. Scopul său este de a face față impactului inegalităților sociale, economice și culturale prin îmbunătățirea educației în zonele în care performanța școlară este foarte scăzută. Această politică de educație prioritară presupune conectarea unor școli primare și secundare inferioare în 'Rețelele de Ambiție și Succes' (*Réseaux ambition réussite* – RAR). Numarul de școli implicate este de 254 de școli secundare inferioare și 1.750 de școli primare⁽¹⁴⁵⁾. O RAR cuprinde o școală secundară inferioară și școlile sale vecine primare și pre-primare. Un contract de patru sau cinci ani între *Académie* (autoritatea de învățământ regională) și RAR garantează o finanțare și o supraveghere sporită. Școlile sunt responsabile pentru implementarea proiectelor coerente și îmbunătățirea activității de predare, precum și pentru

⁽¹⁴⁵⁾ <http://www.gouvernement.fr/gouvernement/l-education-prioritaire-et-les-reseaux-ambition-reussite>

rezultatele de evaluare. Deși RAR abordează rezultatele slabe în general, fără a acorda o atenție deosebită pentru științe, există unele proiecte specifice care urmăresc să îmbunătățească rezultatele la aceste discipline, în special prin abordarea învățării bazate pe cercetare ⁽¹⁴⁶⁾. Două exemple interesante pot fi menționate: proiectul '*J'aime les sciences*' (Îmi place știința) implementat în aprilie 2010 de RAR Pierre Mendès-France în La Rochelle (*Poitiers Académie*) ⁽¹⁴⁷⁾ și proiectul 'Cum să dezvoltăm învățarea bazată pe cercetare la științe' realizat de RAR Gérard Philipe la Paris ⁽¹⁴⁸⁾.

În **Polonia** a fost adoptat în 2010 un set de reglementări naționale care vizează elevii talentați, precum și elevii cu dificultăți de învățare și/sau sociale. Noile reglementări subliniază utilizarea unei abordări personalizate destinate să încurajeze dezvoltarea talentelor și intereselor elevilor, precum și să sprijine elevii și studenții în depășirea oricăror probleme de învățare. Măsurile, de asemenea, limitează repetarea clasei. Modificările importante introduse sunt că măsurile de sprijin vor fi furnizate fie la cererea elevilor, fie la cererea părinților acestora, iar limita numărului minim de elevi care participă la clase a fost eliminată. Formele de sprijin recomandate pentru a fi utilizate cel mai frecvent sunt clasele de remediere și de compensare. Aceste noi reglementări sunt puse în aplicare treptat, mai întâi la nivelurile ISCED 1 și 2 în 2010/11 și apoi la nivelul ISCED 3 în 2011/12.

În cele din urmă, doar două țări au raportat inițiative specifice pentru susținerea celor cu rezultate slabe la materiile de științe.

În **Franța**, ca parte a proiectelor realizate între 2006 și 2009, sprijinul pentru cei cu rezultate slabe în domeniile științei a fost furnizat de o școală secundară în Besançon în ultimele două clase ale ISCED 3 ⁽¹⁴⁹⁾. Sprijinul a inclus o evaluare prin intermediul unui 'contract pe bază de încredere' (*évaluation sur contrat de confiance*). Obiectivele au fost de a identifica problemele de la fiecare disciplină pentru a personaliza monitorizarea elevilor prin structurarea sprijinului acordat, remotivarea lor pentru învățare și restabilirea încrederii în sine. Patru cadre didactice de specialitate au fost implicate în această inițiativă pentru a sprijini 158 de elevi din cinci clase. Timpul alocat pentru fiecare elev a fost de la două ore și jumătate până la cinci ore pe săptămână.

Polonia a menționat trei proiecte diferite acoperite de acțiunea privind 'Egalizarea șanselor educaționale pentru elevii cu acces limitat la educație și reducerea diferențelor de calitate a educației' în cadrul Programului Operațional Investiția în Capitalul Uman (*Human Capital Investment*) finanțat de FSE. Aceste trei proiecte se referă în mod special la susținerea învățământului științelor.

Unul dintre proiecte 'Oricine are o șansă de succes' (*Everybody has a Chance of Success*) ⁽¹⁵⁰⁾ (derulat într-o școală primară situată în regiunea Pomerania de Vest din prima jumătate a anului 2010) cuprinde orele de remediere la științe pentru elevii înscriși în clasa a cincea. Aceste clase constau în activități de dezvoltare și consolidare a competențelor în domeniul științelor, cum ar fi utilizarea unui microscop, precum și în consolidarea cunoștințelor dobândite la orele de științe.

Un al doilea proiect 'Dreams to Realise – Equalising Educational Chances' (Vise de împlinire – Egalizarea șanselor Educaționale) a fost derulat într-un *gymnazjum* (ISCED 2) în Głogów între septembrie 2009 și august 2011 ⁽¹⁵¹⁾. Ca parte a proiectului, s-au ținut clase suplimentare de remediere la chimie și la fizică. Primele rezultate de la sfârșitul primului an arată niveluri ridicate de performanță ale elevilor la concursurile școlare în domeniul științelor și chimiei.

Un proiect similar 'Creșterea Rezultatelor Educaționale ale Elevilor din ISCED 1' (*Podnoszenie osiągnięć edukacyjnych uczniów szkół podstawowych województwa kujawsko-pomorskiego*) ⁽¹⁵²⁾ a fost efectuat în regiunea Kuyavia și Pomerania. Acest proiect este derulat de Centrul Regional de Formare a Profesorilor în Bydgoszcz și implică 225 de

⁽¹⁴⁶⁾ <http://www.educationprioritaire.education.fr/index.php?id=43>

⁽¹⁴⁷⁾ http://ww2.ac-poitiers.fr/ed_prio/spip.php?article94

⁽¹⁴⁸⁾ http://www.ac-paris.fr/portail/jcms/p1_137774/rar-g-philipe-un-projet-au-service-de-l-acquisition-de-la-demarche-experimentale?cid=p1_90908andportal=piapp1_64152

⁽¹⁴⁹⁾ <http://www.ac-besancon.fr/spip.php?article1317>

⁽¹⁵⁰⁾ http://www.sp6.szkola.pl/pages/program_gosiak.pdf

⁽¹⁵¹⁾ http://www.marzenia.gim5.glogow.pl/viewpage.php?page_id=1

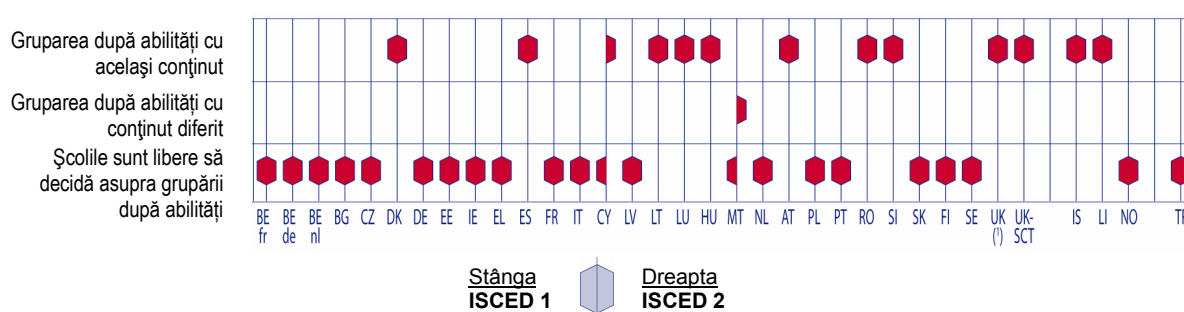
⁽¹⁵²⁾ http://projektunijny.cen.bydgoszcz.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=3&Itemid=7

școli primare din regiune cu un număr total de 7 000 de elevi de la clasa a VI-a. Orele de remediere și de compensare la științe sunt furnizate în aceste școli pentru acești elevi.

Gruparea în funcție de abilități

Gruparea după abilități este practica grupării elevilor după abilitățile lor sau după nivelul rezultatelor lor, astfel încât nivelurile de abilități dintr-o clasă sunt mai uniforme. În școli, sunt folosite diferite forme de grupare după abilități, cea mai frecventă fiind gruparea într-o singură clasă (Slavin, 1987). Deși gruparea după abilități ar putea fi, de asemenea, utilizată și pentru elevii și studenții cu nevoi educaționale speciale, acest tip de prevedere nu este luat în considerare în această secțiune.

◆ ◆ ◆ **Figura 3.6: Gruparea după abilități în cadrul clasei la disciplinele de științe, după cum se recomandă în documentele directoare (ISCED 1 și 2), 2010/11**



Sursa: Eurydice.

UK (¹) = UK-ENG/WLS/NIR

Notă specifică țării

Marea Britanie: Gruparea după abilități nu este recomandată în mod oficial, dar este adesea utilizată în școli.

◆ ◆ ◆

În majoritatea țărilor, la ambele niveluri de învățământ (ISCED 1 și 2), documentele directoare recomandă ca tuturor elevilor să li se predea același conținut, indiferent de nivelul lor de capacitate. În Cipru, aceasta se aplică numai în învățământul primar; la nivelul secundar inferior este utilizată gruparea după abilități, același conținut este recomandat pentru toți elevii, dar este predat la diferite niveluri de dificultate. În Italia, deși gruparea după abilități nu este recomandată, documentele Ministerului Educației solicită planuri personalizate care să fie dezvoltate în scopul de a lua în considerare ritmul de învățare al fiecărui elev. Fiecare școală este liberă să decidă cum să implementeze cerințele.

Treisprezece țări (inclusiv Cipru, după cum s-a menționat mai sus) raportează faptul că recomandările stabilesc că elevii ar trebui să fie grupați în funcție de nivelul de abilități la disciplinele de științe, dar ar trebui să li se predea același conținut la ambele niveluri ISCED 1 și 2.

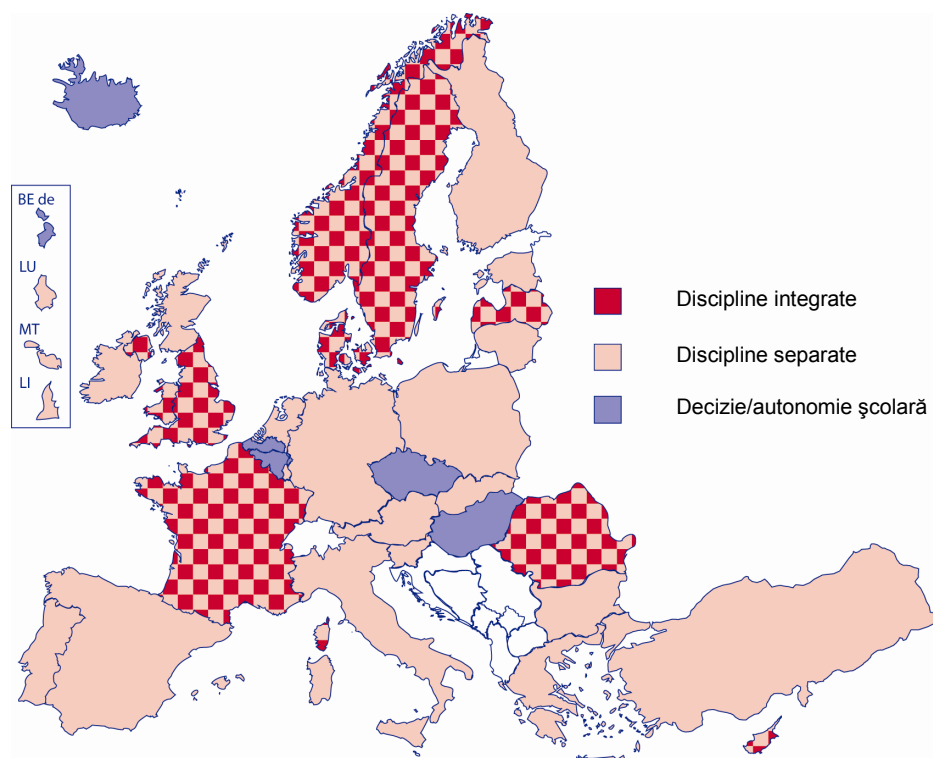
În **Spania**, la nivelurile ISCED 1 și 2, școlile implementează acțiuni și programe menite să prevină și să depășească dificultățile de învățare minore prin adaptarea curriculumului principal fără a modifica vreunul dintre elementele sale de bază, astfel încât toți elevii pot îndeplini obiectivele generale pentru anul, etapa și/sau nivelul respectiv. Măsurile de susținere ar putea afecta organizarea predării sau curriculumul. De exemplu, una dintre aceste măsuri permite școlilor să lucreze în grupuri flexibile, astfel încât elevii se pot alătura grupurilor corespunzătoare cu nivelul abilităților lor în timpul anului școlar, în funcție de progresele lor. Profesorii pot face, de asemenea, modificări minore ale curriculumului pentru unul sau mai mulți elevi, cum ar fi variații în calendarul obiectivelor sau în predarea conținutului disciplinei, precum și modificări ale metodelor de predare. Aceste modificări ar trebui să schimbe elementele de bază ale curriculumului (obiectivele, conținutul și criteriile de evaluare).

Malta este singura țară în care elevii pot fi grupați în funcție de nivelul lor de abilități și, ca rezultat, să li se predea în cadrul disciplinei conținuturi diferite. Totuși, această practică se realizează doar la nivelul ISCED 2 și va fi eliminată treptat în următorii ani.

3.5. Organizarea predării științelor în învățământul secundar superior general

Ca și în cazul învățământului obligatoriu, modul în care sunt predate disciplinele din domeniul științelor în învățământul secundar superior variază de la țară la țară (vezi Figura 3.7). Mai mult decât atât, deoarece acest nivel de educație este adesea livrat în diferite filiere/profiluri de învățământ, pot fi întâlnite diferite moduri de organizare a predării științelor în funcție de filiera școlii. După cum era de așteptat, există mai puțin studiu al științelor în profilurile axate pe arte și umanism decât în profilurile de specialitate ale științei.

◆ ◆ ◆ **Figura 3.7: Predarea științelor în învățământul secundar superior general, după cum se recomandă în documentele directoare (ISCED 3), 2010/11**



Sursa: Eurydice.

Note specifice țării

Italia: Informațiile se referă la *Liceo* specializat în învățământul în domeniul științelor.

Marea Britanie: În conformitate cu noile programe de studiu ale Key Stage 4, noile criterii pentru Certificatul General de Învățământ Secundar (General Certificate of Secondary Education – GCSE) la disciplinele de științe au fost publicate în 2009. Organismele de atribuire dezvoltă în prezent specificațiile pe discipline pe baza acestor criterii pentru predarea din 2011.

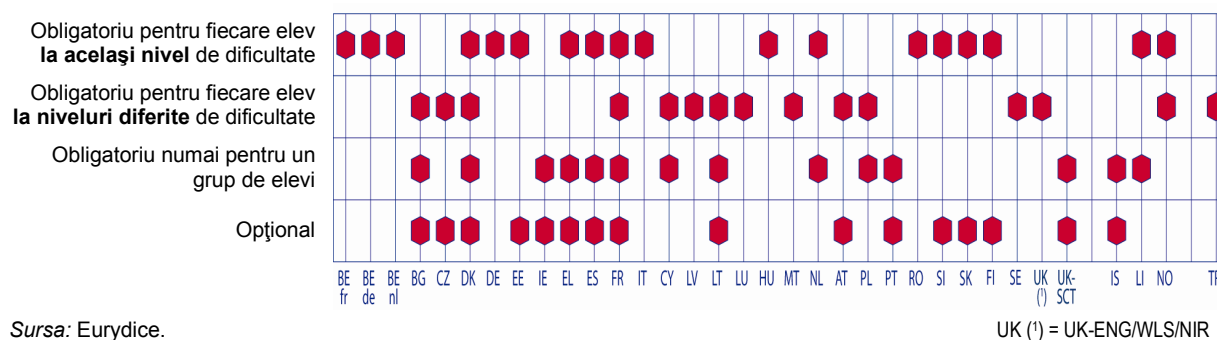
◆ ◆ ◆

Asa cum se arată în Figura 3.7, în aproape toate țările sau regiunile europene, programele naționale pentru învățământul general secundar superior tratează științele ca discipline separate. În unele țări (Danemarca, Franța, Cipru, Letonia, România, Suedia, Regatul Unit (Anglia, Țara Galilor, Irlanda de Nord) și Norvegia) a fost, de asemenea, adoptată o abordare integrată a științelor. De exemplu, în Franța, în cadrul reformei învățământului liceal lansat în 2010, cursul integrat opțional, *enseignement d'exploration*, (învățământ de explorare), a fost introdus progresiv în plus față de disciplinele de științe separate. Acesta conține câteva domenii tematice legate de științe și are drept scop de a ajuta elevii în orientarea lor educațională și cea legată de carieră. În România, abordarea integrată a predării științelor este practică doar în unele profiluri. În Cipru și în Norvegia, științele sunt predate ca o disciplină integrată doar în clasa întâi a ISCED 3. Ulterior, acestea sunt predate ca discipline separate. În alte țări, și anume Belgia, Republica Cehă, Irlanda (pentru clasa I), Ungaria și Islanda, școlile decid pentru ele însele cum să predea științele. De exemplu, în Republica Cehă, științele sunt incluse în

curriculumul național în conformitate cu aria tematică 'Oamenii și natura' (People and nature), dar fiecare școală este liberă să organizeze învățământul științelor fie ca o arie curriculară integrată, fie ca discipline separate.

În aproape toate țările europene, disciplinele de științe în curriculumul național sunt obligatorii pentru toți elevii la nivelul ISCED 3. Cu toate acestea, nu tuturor elevilor li se predau științele la același nivel de dificultate. De obicei, depinde de clasa și/sau profilul educațional ales de elevi (pentru mai multe informații cu privire la diferitele discipline predate, vezi Tabelul 2 din anexă).

◆ ◆ ◆ **Figura 3.8: Statutul disciplinelor de științe în învățământul secundar superior (ISCED 3), așa cum este recomandat în documentele directoare, 2010/11**



Sursa: Eurydice.

UK (!) = UK-ENG/WLS/NIR

Note specifice țării

Grecia: Disciplinele de științe sunt obligatorii pentru fiecare elev la același nivel de dificultate numai în clasa întâi a ISCED 3.

Spania: Disciplinele opționale sunt reglementate de Comunitățile Autonome și școli în conformitate cu reglementările stabilite de Ministerul Educației care stipulează că este decizia școlilor să-și programeze disciplinele opționale în funcție de cerințele elevilor și ținând seama de personalul didactic.

Italia: Informațiile se referă la *Liceo* specializat în învățământul în domeniul științelor.

Polonia: Învățământul în domeniul științelor la nivelul de bază se încheie după clasa a doua a programului de învățământ general secundar superior de trei ani. Când științele sunt predate la nivel extins, durează pe parcursul întregii perioade de învățământ secundar superior.

Slovenia și Finlanda: În general, elevii de învățământ secundar superior au cursuri obligatorii la biologie, geografie, fizică și chimie, dar, de asemenea, pot alege cursuri de specializare opționale.

Slovacia: Disciplinele de științe sunt opționale în ultima clasă a ISCED 3 pentru elevii care nu aleg o disciplină de științe pe care să o susțină la examenul de absolvire a școlii.

◆ ◆ ◆

Cu toate acestea, în mai multe țări (de exemplu, Danemarca, Grecia, Ungaria, Liechtenstein și Norvegia), nu toate disciplinele de științe sunt obligatorii în toate clasele ISCED 3. În Malta, la nivelul ISCED 3, toți elevii trebuie să aleagă cel puțin o disciplină dintr-o serie de discipline științifice, dar aceasta poate fi la un nivel diferit de studiu.

În mai multe cazuri (Bulgaria, Republica Cehă, Grecia, Franța, Cipru, Polonia, Slovenia și Regatul Unit), disciplinele de științe sunt obligatorii pentru fiecare elev numai în primii ani ai învățământului secundar superior. În unele țări (Irlanda, Austria, Portugalia, Regatul Unit (Scoția), Liechtenstein și Islanda), aceste discipline sunt fie obligatorii numai pentru anumiți elevi în domeniile de specialitate ale învățământului general secundar superior, fie sunt considerate ca fiind neobligatorii/opționale.

3.6. Manualele, materialele didactice și activitățile extra-curriculare

Calitatea predării științelor este influențată nu numai de alegerea abordărilor predării și a conținutului adecvat, dar și de tipurile de materiale didactice utilizate în timpul lecțiilor. Activitățile extra-științifice organizate în afara timpului normal de curriculum pot contribui, de asemenea, la creșterea motivației și a nivelului rezultatelor.

3.6.1. Manualele și materialele didactice

În general, în toate țările, manualele școlare trebuie să respecte cerințele obiectivelor educaționale sau recomandările prevăzute în documentele directoare. Prin urmare, nu există orientări specifice pentru autorii de manuale de științe în toate țările. Ca și în cazul altor discipline, profesorii și școlile de la toate nivelurile de educație sunt în mod normal liberi să aleagă ce manuale să folosească, deși aceștia ar putea fi obligați să aleagă dintr-o listă aprobată și întocmită de minister.

În Lituania, a fost efectuat un studiu pentru examinarea adecvării manualelor pentru dezvoltarea de competențe. Toate seturile de manuale pentru științe publicate între 2004 și 2009 pentru clasele cinci-opt au fost examinate. Raportul studiului a fost publicat în noiembrie 2010 ⁽¹⁵³⁾.

În Irlanda, o revizuire a programelor în cele trei discipline principale de științe – fizică, chimie și biologie – este în prezent în curs de desfășurare la nivelul ISCED 3. Motivele pentru efectuarea reformei acestor programe includ necesitatea de a le aduce în conformitate cu programa de științe ISCED 2 introdusă în 2003, abordarea la nivel scăzut a disciplinei fizică și necesitatea unui element de evaluare practică la examinarea finală pentru a completa evaluarea pe suport de hârtie. Principalele obiective ale reformelor includ re proiectarea programelor școlare în termeni de rezultate ale învățării, introducerea unei abordări bazate pe cercetare a predării și învățării, stabilirea unui model valabil și fiabil al evaluării practice, punerea unui mai mare accent pe rezultatele elevului în competențele cheie ale gândirii critice și creative, ale prelucrării informației, ale comunicării, fiind eficient personal și în lucrul cu alții. O dată a implementării pentru programele școlare revizuite încă urmează a fi convenită. În mai multe țări, dezvoltarea de materiale didactice pentru predarea științelor este obiectul unor inițiative speciale sau fac parte din activități specifice de promovare a învățământului științelor. Centrele de științe, cum ar fi cele din Portugalia și Norvegia, oferă, de asemenea, materiale didactice (pentru mai multe informații privind centrele de științe, vezi Capitolul 2).

În **Norvegia**, Ministerul Educației și Cercetării împreună cu Ministerul Mediului a lansat în 2008 'Ghiozdanul Natural'. Acest pachet este fixat în curricula pentru disciplinele din trunchiul comun: științe naturale, studii sociale, alimentație și sănătate și educație fizică. Acesta ajută la stimularea curiozității și a cunoașterii fenomenelor naturale, la gradul de conștientizare în privința dezvoltării durabile și la creșterea interesului pentru mediu atât din partea elevilor cât și a profesorilor din școala primară și secundară inferioară.

Parteneriatul **francez** *la Main à la pâte* este foarte concentrat pe dezvoltarea de materiale didactice pentru promovarea învățării bazate pe cercetare. Site-ul oferă acces gratuit la unitățile de predare recomandate pentru nivelurile educaționale specifice, unități de predare care se referă la o mare varietate de subiecte legate de domeniul științelor naturale ⁽¹⁵⁴⁾.

În mod similar, versiunea **germană** a proiectului francez *la Main à la pâte* (*Sonnentaler*) furnizează materiale organizate în aceeași formă gratuită pentru profesori și școli ⁽¹⁵⁵⁾.

În **Letonia**, în cadrul programului național de Știință și Matematică ⁽¹⁵⁶⁾, au fost dezvoltate pentru școlile secundare materiale didactice de susținere (e-materiale, lucrări tipărite, filme educaționale).

⁽¹⁵³⁾ http://mokomes5-8.pedagogika.lt/images/stories/Vadovelius_analizes_failai/Vadovelius%20tyrimo%20ataskaita%202011-01-14.pdf

⁽¹⁵⁴⁾ http://lmap.inrp.fr/?Page_Id=2

⁽¹⁵⁵⁾ www.sonnentaler.org

În **Regatul Unit**, site-ul creat pentru Programul de Sprijin pentru celer Trei Științe (*Triple Science Support Programme*) (introducerea cursurilor GCSE în fizică, chimie și biologie), oferă material didactic și permite practicanților să schimbe idei și resurse și să acceseze cunoștințe și informații.

Proiectele europene, de asemenea, furnizează ghiduri privind procedurile de învățare pe bază de investigație, precum și resurse de predare în limba engleză care pot fi descărcate gratuit. De exemplu, învățământul științelor bazat pe cercetare a fost un obiectiv primar al proiectului *Pollen* ⁽¹⁵⁷⁾. Proiectul s-a axat pe crearea a 12 Orașe Sămânță în întreaga Uniune Europeană. (Un Oraș Sămânță este un 'teritoriu educațional' care sprijină învățământul primar în domeniul științelor.)

3.6.2. Activități extra-curriculare

Activitățile extra-curriculare sunt definite ca activități destinate tinerilor de vârstă școlară care au loc în afara timpului normal pentru curriculum. Unele sisteme de învățământ sau școli oferă activități finanțate public sau subvenționate din fonduri publice în timpul pauzelor de masă, după școală, la sfârșit de săptămână sau în vacanțele școlare (EACEA/Eurydice, 2009a).

În mai puțin de jumătate dintre țările europene, orientări centrale sau recomandări specifice încurajează școlile să ofere activități extra-curriculare în domeniul științei. În șapte țări, autoritățile educaționale recomandă ca școlile să ofere activitățile legate de științe în afara timpului curricular. Obiectivul cel mai frecvent în organizarea unor astfel de activități este de a suplimenta curriculumul disciplinelor de științe și de a ajuta elevii să atingă obiectivele definite. Acesta este cazul în Estonia, Slovenia, Finlanda și Norvegia. În Belgia (comunitatea germanofonă) și Turcia, unde, la fel ca și consolidarea celor ce se predau în clasă, activitățile extracurriculare oferă o oportunitate de a promova abordările învățării bazate pe cercetare pentru elevi. În Lituania, activitățile extra-curriculare au un al treilea scop care este de a motiva elevii să învețe științele. În alte șase țări, orientările și recomandările specifică faptul că activitățile extra-curriculare deja existente în domeniul științei ar trebui să vizeze anumite grupuri de elevi.

În **Spania**, activitățile extra-curriculare sunt oferite pe bază de voluntariat în școlile finanțate public și ar putea fi dedicate conținutului legat de științe. În paralel, Ministerul Educației a lansat un Plan de Consolidare, Îndrumare și Sprijin (*Programas de Refuerzo, Orientación y Apoyo – PROA*) ⁽¹⁵⁸⁾. Acest plan are ca scop îmbunătățirea performanțelor academice ale elevilor cu dificultăți de învățare, oferindu-le activități suplimentare extra-curriculare și sprijin individualizat. PROA are ca scop, de asemenea, să completeze curriculumul, precum și să sprijine elevii să atingă obiectivele definite ale curriculumului.

În Bulgaria, Republica Cehă, Estonia și Lituania, proiectele și programele care oferă activități extra-curriculare în domeniul științelor sunt special concepute pentru elevii supradotați și talentați (pentru mai multe informații, consultați Secțiunea 2.4).

În cele din urmă, în Republica Cehă și în Spania, orientările și recomandările cu privire la furnizarea de activități extra-curriculare există, dar nu se specifică dacă astfel de activități ar trebui să se concentreze pe învățământul în domeniul științelor. În Spania, unde fiecare Comunitate Autonomă și-a dezvoltat propria legislație care reglementează organizarea activităților extra-curriculare, toate disciplinele curriculumului ar putea fi acoperite, precum și toate zonele care nu sunt incluse în programa normală.

Deși în majoritatea țărilor nu există orientări cu privire la activitățile extra-curriculare, școlile au dreptul să ofere activități în afara timpului curricular și ar putea decide, prin urmare, să-l dedice disciplinelor din domeniul științelor. Unele țări menționează exemple de bună practică în promovarea

⁽¹⁵⁶⁾ <http://www.dzm.lv/>

⁽¹⁵⁷⁾ www.pollen-europa.net

⁽¹⁵⁸⁾ <http://www.educacion.es/educacion/comunidades-autonomas/programas-cooperacion/plan-proa.html>

învățământului în domeniul științelor în afara timpului curricular. Activitatea cea mai frecvent raportată este clubul de știință. Furnizate în timpul pauzei de la mijlocul zilei sau după orele de curs, acestea sunt dedicate pentru a facilita alfabetizarea în domeniul științelor. Elevii și studenții dezvoltă proiecte de cercetare pe teme care îi interesează. Cluburile de științe există în Franța, Letonia, Malta, Austria, Polonia, Portugalia, România și Regatul Unit.

În **Polonia**, clasele de științe sunt furnizate în afara timpului curricular în cadrul programului 'Academia elevului – Proiecte la Matematică-Științe în Școlile Secundare Inferioare' (*Akademia uczniowska. Projekty matematyczno-przyrodnicze w gimnazjach*) ⁽¹⁵⁹⁾ implementat de Centrul pentru Educația Cetățenească (*Citizenship Education – CEO*). Scopul principal al programului este de a promova metodele de laborator la disciplinele științifice. Peste 300 de școli secundare inferioare din Polonia vor oferi aceste cursuri de științe extra-curriculare în cadrul cluburilor științifice școlare. Programul va implica aproximativ 35 000 de elevi în anul școlar 2010/11.

În **Regatul Unit**, școlile sunt libere să deruleze propriile lor activități școlare științifice în ISCED 1 și 2. În plus, există două inițiative separate în cadrul STEMNET. În Anglia, programul se numește Cluburile de Știință și Inginerie de După Școală (*After School Science and Engineering Clubs – ASSEC*) și urmărește să inspire elevii din *key stage* 3 de 11-14 ani (ISCED 2) să învețe și să se bucure de știință și inginerie. Celălalt este în **Scoția**, un proiect de doi ani care a stabilit în 2008 Cluburile STEM în unele școli secundare scoțiene și în școlile primare care le alimentează. Cluburile au fost create dintr-un amestec de elevi din ultima clasă ISCED 1 și prima clasă ISCED 2. Ele oferă oportunități pentru activități suplimentare bazate pe științe pentru a ajuta la consolidarea învățării științelor în clasă. Proiectul a fost menținut în 2010/11.

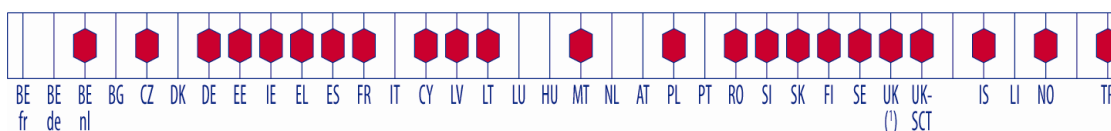
Numai Spania oferă activități extra-curriculare care vizează creșterea motivației fetelor de a studia științele.

Școlile și profesorii organizează activități extra-curriculare în domeniul științelor cu intenția specifică de a motiva fetele să participe la științe și de a le încuraja să urmeze cariere științifice. De exemplu, în cadrul Comunității Autonome a Galiciei, școlile invită cercetătorii de sex feminin care aparțin de Seminarul Femeilor din Universitate (*Seminario Mulleres e Universidad – SMU*) de la Universitatea din Santiago de Compostela să împărtășească din experiențele lor în calitate de femei care participă la cercetarea științifică cu elevii ISCED 3 ⁽¹⁶⁰⁾.

3.7. Reforma curriculară

Mai multe țări sunt, în prezent, sau au fost recent implicate în reforma curriculară; între 2005 și 2011 mai mult de jumătate dintre țările europene fie și-au reformat curriculele de învățământ primar și secundar, fie au început planificarea reformelor. Cele mai multe dintre aceste reforme au fost declanșate de nevoia de a aduce curricula (inclusiv disciplinele de științe) mai aproape de abordarea UE a competențelor cheie (Recomandările Consiliului, 2006).

◆ ◆ ◆ **Figura 3.9: Țările angajate în reforma curriculară, inclusiv în domeniul științei (ISCED 1-3), între 2005-2011**



Sursa: Eurydice.

UK (1) = UK-ENG/WLS/NIR

◆ ◆ ◆

Unele dintre aceste reforme sunt, cu toate acestea, axate în special pe științe. O reformă foarte cuprinzătoare a curriculumului disciplinelor de științe a avut loc în Estonia, Letonia și Polonia care acoperă toate cele trei niveluri de învățământ.

⁽¹⁵⁹⁾ http://www.ceo.org.pl/portal/b_au_o_programie

⁽¹⁶⁰⁾ <http://193.144.91.54/smu/>

În **Estonia**, noul curriculum național pentru ISCED 1, 2 și 3 a fost aprobat de guvern în ianuarie 2010. Se pune accentul pe învățământul în domeniul științelor bazat pe cercetare și recomandă ca o atenție deosebită să fie acordată pentru a promova atitudini pozitive față de matematică, știință și tehnologie. Subiectele pentru toate disciplinele de științe (științe generale, biologie, chimie, fizică), includ o listă de activități practice, lucrări de laborator și orientări pentru implementarea lor. Obiectivele principale ale reînnoirii curriculumului au fost de a promova alfabetizarea științifică și tehnologică a elevilor, de a moderniza conținutul curriculumului, de a reduce încărcarea elevilor în privința studiului și de a include abordările orientate spre elev și metodele active de învățare. Oportunități suplimentare pentru utilizarea TIC sunt, de asemenea, indicate. Rezultatele învățării sunt formulate mai precis, ceea ce oferă o bază bună pentru dezvoltarea de materiale pentru profesori și elevi. Accentul mai mare s-a pus pe dezvoltarea motivației personale a studenților și pe implementarea metodelor de învățare activă. O schimbare foarte importantă a fost, de asemenea, oportunitatea de a împărți clasele în grupuri mai mici la lecțiile de științe. Noul curriculum național pentru școlile secundare superioare stabilește că școlile trebuie să-și dezvolte domeniile de studiu (în total 3 domenii de studiu ar trebui să fie elaborate de fiecare școală); unul dintre domenii trebuie să se concentreze asupra științei și tehnologiei și să furnizeze cursuri obligatorii și opționale. Noul curriculum va fi pus în aplicare de la începutul anului academic 2011/12.

În **Letonia**, programul național pentru dezvoltarea curriculumului la științe și matematică pentru învățământul secundar superior a fost implementat cu suportul financiar din partea Uniunii Europene în perioada 2005-2008. Ca urmare a proiectului, toate școlile secundare au primit materiale de studiu moderne noi pentru chimie, biologie, fizică, matematică și științe pentru clasele 10-12. Elevii de școală secundară au studiat științele și matematica în conformitate cu noile standarde începând cu anul școlar 2008/09.

La elaborarea noului curriculum, experții proiectului au încercat să schimbe filosofia educației în școli: ei au încercat să mute accentul de la difuzarea cunoștințelor la învățarea abilităților; de la dobândirea de cunoștințe științifice și algoritmi la descoperirile și competențele studenților; de la elevul ca participant pasiv al procesului de predare-învățare la elevul ca participant activ; și de la profesorul ca sursă de cunoștințe către profesorul ca și consultant. Unul dintre rezultatele proiectului este implementarea unui curriculum modern care satisface cerințele lumii moderne în clasele 10-12 la biologie, chimie, fizică și științele naturale.

Reformele pentru ISCED 3 sunt în faza de implementare; reformele ISCED 2 (clasele 7-9) sunt încă în faza pilot. Analiza rezultatelor fazei pilot, precum și sistemul de monitorizare sunt în curs de pregătire.

În **Polonia**, reforma curriculară la disciplinele din domeniul științelor s-a axat atât pe predarea abilităților practice (efectuarea experimentelor de laborator și activitatea practică), cât și pe a celor intelectuale (raționamentul bazat pe cauză și efect, deducția, prelucrarea și crearea de informații, etc); pe restaurarea semnificației metodei de laborator; pe oferirea unei mai mari diferențieri între nivelurile de cunoștințe în cadrul programelor de bază în etapele educaționale a treia și a patra, menținându-se în același timp coerența acestora; pe asigurarea continuității în procesul de predare a științelor de la ISCED 1 la ISCED 3, pastrându-se în același timp nivelurile adecvate de cunoștințe și competențe și utilizând metode adecvate de predare în fiecare etapă. Curriculumul de bază include recomandările europene pentru predarea științelor la nivelul ISCED 2 și este destinat să motiveze interesul elevilor și să le ofere acestora abilitățile necesare în continuare pentru studiul acestor discipline și pentru viața de zi cu zi. În 2010, Comisia de Examinare Centrală a anunțat o reformulare a examenului de absolvire a învățământului secundar inferior pentru 2011/12, în care partea de științe (geografie, biologie, chimie și fizică) a fost separată de partea anterioară de matematică combinată cu științe.

De asemenea, Belgia (comunitatea flamandă), Grecia și Cipru efectuează în prezent reorganizări importante ale curriculum-ului lor în domeniul științelor.

În **Belgia (comunitatea flamandă)**, Ministerul Educației a organizat un sondaj în 2005, pentru a afla în ce măsură elevii din învățământul primar ating obiectivele finale din aria de învățare 'orientarea în lume'. În 2006, un studiu similar a fost organizat pentru biologie la nivelul secundar inferior. Rezultatele ambelor sondaje au declanșat o dezbatere de calitate între toate părțile interesate cu privire la aceste obiective finale. Prin urmare, modificările au fost făcute în prima etapă a

învățământului secundar. Obiectivele finale pentru biologie au fost extinse cu un număr de obiective pentru fizică și unele abordări la chimie. Au fost puse în vigoare la data de 1 septembrie 2010. Îmbunătățirea alfabetizării în domeniul științelor a fost principiul care a stat la bază. În următorii câțiva ani, este planificată o actualizare a obiectivelor finale pentru științele naturale în etapele a doua și a treia ale învățământului secundar ca o continuare a schimbărilor care au avut deja loc în prima etapă.

În **Grecia**, în 2009/10 Ministerul Educației, Învățământului pe Toată Durata Vieții și Cultelor a înființat comisii care au limitat materialul ce urmează a fi predat și a pregătit materiale didactice noi pentru diferite discipline, inclusiv pentru științe. Intenția a fost de a evita repetarea și de a asigura o mai bună coordonare între diferitele categorii. Ministerul Educației a anunțat, de asemenea, modificări radicale ale curriculumului și ale modului de formare sistematică a profesorilor cu scopul de a optimiza calitatea educației oferite, precum și de a furniza o mai bună continuitate între nivelurile ISCED 1 și 2.

În **Irlanda**, o revizuire majoră a întregului curriculum este în curs de desfășurare pentru nivelul ISCED 2. S-a propus ca științele să fie una dintre cele patru discipline de bază obligatorii. În prezent, științele nu sunt obligatorii deși sunt alese pentru examenul final de aproape 90% dintre elevi.

În **Cipru**, în cadrul unei reforme educaționale mai largi care introduce conceptul de competențe cheie, principalele schimbări în noul curriculum de științe se referă la modernizarea conținutului. Aceasta include utilizarea situațiilor reale din viața de zi cu zi ca pe un instrument și obiect de studiu legând abilitățile științifice de dezvoltarea competențelor cheie ale elevilor și de cerințele pentru o cetățenie democratică, promovând soluționarea problemelor și utilizarea TIC. O atenție sporită a fost, de asemenea, acordată pentru a include scenarii din viața de zi cu zi în evaluare. Schimbările implică nivelurile ISCED 1 și 2. Instruirea personalului și coordonarea materialului este, în prezent, în curs de desfășurare, cu punerea în aplicare progresivă a noului curriculum programat să înceapă la sfârșitul anului 2011.

Reforme anterioare din Republica Cehă, Spania și Regatul Unit s-au axat pe introducerea unor reforme curriculare mai largi și pe examinările speciale la științe pentru absolvirea școlii (Marea Britanie).

În 2007, reforma curriculumului în **Republica Cehă** a permis implementarea diferitelor modele ale învățământului științelor în conformitate cu nevoile studenților și ale școlilor. Învățământul științelor își are rădăcinile în zona 'Oamenii și natura' ('Oamenii și lumea lor' în prima etapă a școlii de bază (ISCED 1)); școlile pot delimita acest domeniu pentru a forma discipline specifice, integrate sau separate. Aceasta reprezintă o oportunitate de a crea o varietate de discipline obligatorii și opționale și de a utiliza proiecte și alte activități educaționale; cu toate acestea, rezultatele așteptate care sunt prevăzute în planul de învățământ trebuie să fie îndeplinite.

În **Spania**, în 2006, cele mai semnificative modificări curriculare (în afară de introducerea competențelor-cheie în învățământul obligatoriu) au afectat ISCED 3: introducerea noii discipline obligatorii 'știința pentru lumea contemporană' (primul an de bacalaureat) a fost o dezvoltare pentru toți elevii care subliniază faptul că, de asemenea, cultura științifică este parte a alfabetizării de bază. Disciplina 'Geologie' din ultimul an al ISCED 3 (clasa a 12-a) a fost înlocuită cu 'Pământul și științele mediului' care acoperă conținutul ambelor discipline.

În **Regatul Unit**, începând cu 2007/08, curriculumul și sistemul de examinări au fost revizuite incluzând creșterea dreptului tinerilor de a separa cursurile de științe GCSE și reducerea conținutului curriculumului pentru a permite predarea mai antrenantă și mai inovatoare în timpul ISCED 2 și 3. De exemplu, în Anglia, există acum un drept nestatutar nou pentru predarea triplă a științelor (biologie, fizică și chimie) la GCSE pentru aceia care ajung cel puțin la nivelul 6 la științe la *Key Stage 3* (nivelul așteptat de performanță la vârsta de 14 ani). Rețeaua de Învățământ și Competențe (*Learning and Skills Network – LSN*), a Comunității celor Trei Științe a dezvoltat un program generic pentru a ajuta toate școlile să planifice, să dezvolte și să implementeze cele 3 științe; aceasta va oferi un sprijin mai intens unui număr mic de școli care au nevoie de asistență suplimentară.

O evoluție similară poate fi observată în prezent în Suedia și Norvegia. În **Suedia**, un proiect de studiu referitor la programele de nivel secundar superior, cu accentul pe matematică și științe naturale – 'învățământul cu competențe de

top' – a început și va fi evaluat. Un nou tip de școală secundară superioară, cu conținutul disciplinelor diferențiat pentru diferite programe, va începe în 2012 și va susține dezvoltarea diferitelor discipline, inclusiv științele.

În **Norvegia**, două noi discipline 'Tehnologia și teoria cercetării' și 'Geoștiințele' au fost introduse în ramura științelor naturii și a matematicii în învățământul secundar superior.

Discuțiile privind predarea inovatoare a științelor au avut loc în Italia; și în Malta, un plan național pentru învățământul în domeniul științelor este în curs de elaborare.

În **Italia**, a fost propus recent un studiu cu privire la utilizarea unor metode inovatoare în predarea științelor de către Minister și Grupul Berlinguer. Studiul a fost inițiat de un workshop ce a avut loc la Roma în 2010 care a fost urmat de o discuție on-line între experții în domeniu, cu scopul de a dezvolta propuneri de metode de predare inovatoare în domeniul științelor, inclusiv utilizarea de noi tehnologii. Propunerile sunt așteptate la sfârșitul anului 2011 și se vor aplica la nivelul ISCED 1, 2 și 3.

În **Malta**, în cadrul noii strategii pentru învățământul științelor, reformele propuse referitoare la curriculum pun un accent mai mare pe învățământul primar la științe în ceea ce privește cantitatea și calitatea predării; o abordare îmbunătățită privitoare la practică la nivelul ISCED 1 și o abordare integrată a științei la nivelul ISCED 2.

Rezumat

Din datele disponibile, se pare că învățământul în domeniul științelor începe cu o disciplină generală, integrată în toate țările europene. Științele sunt predate în acest fel pe întreaga perioadă a învățământului primar aproape peste tot și continuă în acest sens unul sau doi ani în învățământul secundar inferior, pe o perioadă, în general, de șase până la opt ani. În șase sisteme de învățământ, științele sunt predate ca o disciplină integrată pe toată durata învățământului secundar inferior, precum și în cel primar. În general, științele ca o disciplină integrată sunt denumite simplu 'științe' sau printr-un nume referindu-se la globul pământesc, mediu sau tehnologie.

Până la sfârșitul învățământului secundar inferior, prin urmare, în majoritatea țărilor, predarea științelor începe să fie împărțită în discipline separate de biologie, chimie și fizică. Cu toate acestea, multe țări continuă să sublinieze legăturile dintre diferitele discipline științifice, documentele directoare subliniind adesea conexiunile dintre discipline și încurajând profesorii să aplice abordările transcurriculare ori de câte ori este posibil.

În scopul de a crește nivelurile de motivare și de interes în domeniul științelor, accentul pe experiențele din viața reală a elevilor și discutarea aspectelor sociale sau filozofice ale științei sunt considerate utile. În țările europene, cele mai frecvent recomandate probleme bazate pe context sunt legate de problemele sociale contemporane. Problemele de mediu și aplicarea realizărilor științifice în viața de zi cu zi sunt recomandate pentru discuții în lecțiile de științe în aproape toate țările europene. Problemele mai abstracte legate de metoda științifică, natura științelor sau producția de cunoștințe științifice tind să fie rezervate pentru predarea științelor ca discipline separate, care corespund anilor de școală mai mari în majoritatea țărilor europene.

Activitățile recomandate pentru științe la nivel primar cuprind frecvent în colaborare lucrări practice, experimentale și proiecte și ocazional, preocupări mai abstracte, cum ar fi dezbaterile pe aspecte legate de științe și societate, dar acestea sunt menționate de obicei cu privire la nivelurile școlare mai mari. În general, cu toate acestea, documentele directoare ale țărilor europene par să permită diferitele tipuri de abordări active, participative pe bază de investigație începând de la nivelul primar.

Nu există politici specifice pentru a-i sprijini pe cei cu rezultate slabe în domeniul științelor în nicio țară europeană. În general, sprijinul pentru elevi în domeniul științelor este acoperit de cadrul de sprijin general al țărilor pentru elevii care se confruntă cu dificultăți la orice materie. Țările raportează foarte puține inițiative specifice în domeniul științelor la nivelul școlii. Cele mai frecvente tipuri de sprijin sunt predarea diferențiată, instruirea unu-la-unu, învățarea asistată de un coleg, meditații și gruparea după abilități. Grupurile mici de susținere pentru învățare sunt de obicei oferite în afara orelor de predare normale. În majoritatea țărilor, gruparea după abilități în clasă nu se aplică la disciplinele de științe nici la nivelul primar, nici la cel secundar inferior. În țările în care există gruparea după abilități, documentele directoare recomandă același conținut pentru toate nivelurile de abilitate, dar acest lucru ar trebui să fie predat la diferite niveluri de dificultate.

Ca și în învățământul obligatoriu, științele la nivelul secundar superior (ISCED 3), ar putea fi predate ca discipline separate sau, alternativ, să fie grupate ca o zonă integrată a curriculumului. Marea majoritate a țărilor europene adoptă o abordare pe discipline separate. Cu toate acestea, în șase țări, predarea integrată a științelor există alături de abordarea separată a materiei. În unele țări, școlile sunt libere să decidă pentru ele însele cum să predea științele.

În majoritatea țărilor materiile de științe sunt obligatorii pentru fiecare elev de la nivelul ISCED 3. Cu toate acestea, într-un număr mare de țări, predarea științelor este organizată în conformitate cu filierele și profilurile alese de elevi. În consecință, nu tuturor elevilor li se predau științele la același nivel de dificultate și/sau la toate clasele ISCED 3. În câteva țări, disciplinele de științe sunt disponibile, iar elevii le pot alege ca disciplină opțională.

Nu există orientări specifice pentru autori/editori de manuale de științe sau materiale didactice, cu toate acestea, de obicei, acestea sunt conforme cu cerințele/recomandările din documentele directoare. Materialele didactice sunt adesea produse ca parte a activităților de promovare științifice care implică parteneriate și/sau centre de științe.

Organizarea de activități extra-curriculare este responsabilitatea școlilor în majoritatea țărilor. În cele câteva țări în care autoritățile din domeniul educației oferă recomandări cu privire la activitățile extra-curriculare, acestea se fac de obicei cu scopul de a completa curriculumul, contribuind astfel la îmbunătățirea rezultatelor elevilor. Cluburile de științe în care elevii pot dezvolta mici proiecte de cercetare sunt exemple de bună practică în mai multe țări.

Au existat reforme generale curriculare la diferite niveluri de învățământ în mai mult de jumătate dintre țările europene în ultimii șase ani. Desigur, aceste reforme au afectat, de asemenea, curriculumul științelor. În multe țări, impulsul principal pentru aceste reforme a fost dorința de aliniere la abordarea europeană a competențelor cheie.

CAPITOLUL 4: EVALUAREA ELEVILOR LA ȘTIINȚE

Introducere

Evaluarea elevului ia multe forme diferite și are și un număr de funcții diferite. Indiferent de forma pe care o ia, este întotdeauna strâns legată de curriculum și de procesele de predare și de învățare. Acest capitol, care este împărțit în trei secțiuni principale, descrie principalele caracteristici ale procesului de evaluare pentru științe în țările europene.

Prima secțiune prezintă o scurtă trecere în revistă a problemelor legate de cercetarea din jurul evaluării elevilor și, în special, al evaluării la științe. A doua secțiune oferă o analiză comparativă a principalelor caracteristici ale evaluării elevilor în domeniul științelor la diferitele niveluri educaționale. Aceasta analizează evaluarea (formativă și/sau sumativă) a cunoștințelor și abilităților elevilor făcută de cadrele didactice în clasă și prezintă o imagine de ansamblu a orientărilor de evaluare pentru profesorii de științe la nivel primar și secundar. Apoi sunt descrise metodele recomandate și/sau abordările pentru evaluarea diferitelor competențe legate de știință. În cele din urmă este examinat sprijinul acordat pentru a ajuta profesorii să planifice și să organizeze procesul de evaluare.

A treia secțiune descrie problemele legate de testarea standardizată națională în domeniul științelor la nivelurile de învățământ primar, secundar inferior și secundar superior. Aceasta descrie reglementările pentru testele standardizate la științe în ceea ce privește frecvența și calendarul și examinează scopurile testelor, precum și domeniul și conținutul lor (disciplinele specifice sunt incluse). În final, capitolul se încheie cu datele de la sondajul internațional TIMSS 2007 cu privire la practicile de evaluare pentru disciplinele de științe în școlile din Europa.

4.1. Evaluarea elevului la științe: o revizuire a literaturii academice

'Evaluarea' este un termen folosit pentru a face referire la aprecierea activității elevilor. Mai precis, aceasta este definită ca un proces 'caracterizat ca un ciclu care implică obținerea de probe, care, atunci când sunt interpretate în mod corespunzător, pot duce la acțiuni, care, la rândul lor, pot produce dovezi suplimentare și așa mai departe' (William & Black 1996, p. 537).

În conformitate cu scopurile pe care le servește, evaluarea este, de obicei menționată ca fiind 'formativă' sau 'sumativă'. Evaluarea sumativă este forma mai tradițională de evaluare. Se referă la 'tipul de evaluare utilizat la sfârșitul unui termen, curs sau program în scopul notării, certificării și al evaluării progresului' (Bloom și colab. 1971, p. 117).

Conceptul de evaluare formativă este mai recent. A fost folosit prima dată de către Scriven (1967), referitor la îmbunătățirea curriculumului și a metodelor de predare. Subliniază rolul jucat de evaluarea clasei în îmbunătățirea procesului de predare – învățare și, în cele din urmă, a rezultatelor la învățare ale elevilor. Efectuată în mod sistematic, evaluarea formativă este 'utilă în procesul construcției curriculumului, al predării și învățării în scopul de a îmbunătăți oricare dintre aceste trei procese' (Bloom și colab. 1971, p. 117).

Odată cu creșterea numărului de evaluări naționale și internaționale standardizate în domeniul științelor și la alte discipline, a fost dezvoltat recent un nou organism de cercetare pentru evaluare în scopuri de responsabilizare. Aceste evaluări au loc într-un context larg unde modificările în practică și în politică sunt conduse de oameni care sunt responsabili pentru atingerea obiectivelor educaționale naționale sau a reformelor dorite (Consiliul Național de Cercetare, 1999).

4.1.1. Evaluarea sumativă: către evaluările alternative pentru testarea unei game mai largi de competențe

În ultimii ani, cercetările privind evaluarea elevilor la disciplinele din domeniul științelor în scopuri sumative au fost, în principal, îndreptate înspre dezvoltarea evaluărilor pentru o gamă largă de competențe legate de științe. În paralel, de asemenea, s-au axat pe dezvoltarea diferitelor sarcini și formate de evaluare, cum ar fi evaluarea performanței, hărți conceptuale, portofolii, etc. Principalele probleme care stau la baza acestor evoluții recente se referă la calitatea evaluării sumative, în special la valabilitatea și la fiabilitatea sa (Bell 2007, p. 981).

Evaluarea competențelor la științe, cum ar fi observarea, măsurarea, experimentarea, punerea de întrebări, este într-adevăr o sarcină deosebit de dificilă. Nu numai din cauza dificultăților tehnice în evaluarea acestor competențe, dar și din cauza modului în care științele sunt privite uneori ca fiind interesate doar de dezvoltarea cunoștințelor și a conceptelor științifice (Harlen 1999, p. 130). Prin urmare, este extrem de important să fie clar ceea ce profesorii trebuie să predea și, în consecință, ceea ce este necesar să evalueze (Gott & Duggan, 2002). Cercetări recente se referă anume la modul în care să se testeze o gamă largă de aptitudini legate de științe.

Unele dovezi sugerează faptul că efectuarea investigațiilor este în mare măsură o sarcină holistică. Despărțirea în competențe separate în scopul de a le evalua mai ușor, prin urmare, ar putea pierde complet esența activității, care necesită abilități integrate ce interacționează unele cu altele (Matthews și McKenna, 2005). Utilizarea simulărilor pe calculator ar putea fi o modalitate de a depăși această capcană, deoarece ar permite profesorilor să facă cercetări complete. Gott și Duggan (2002), cu toate acestea, consideră că este încă discutabil dacă un dispozitiv electronic poate măsura cu adevărat toate abilitățile necesare pentru a efectua investigațiile. Cu toate acestea, acești autori sunt de acord că este util să se ia în considerare utilizarea computerelor ca un instrument de evaluare suplimentară.

Activitatea practică nu este evaluată în mod izolat, ci în contexte specifice și în legătură cu anumite subiecte. Aceste elemente contextuale și în legătură cu conținutul influențează performanțele elevilor, deși măsura în care fac acest lucru este încă o chestiune de dezbatere. O modalitate de reducere a acestor prejudecăți este de a folosi sarcini diferite pentru subiecte diferite. Această opțiune, cu toate acestea, duce la alte dificultăți, cum ar fi lungimea testului, care ar trebui să rămână rezonabilă. În toate cazurile, evaluarea activității practice ridică, cu siguranță, problema fiabilității reliability testului din moment ce rezultatele elevilor pot depinde de subiectele abordate de teste (Harlen, 1999; Gott și Duggan, 2002). Acest lucru este de o importanță deosebită în cazurile în care evaluarea se desfășoară în scopuri sumative: atunci când rezultatele testelor sunt utilizate pentru a determina opțiunile ulterioare pentru studii sau carieră ale elevilor, trebuie avut grija că rezultatele nu sunt dependente de contextul în care este evaluată activitatea practică (Harlen, 1999).

Utilizarea sarcinilor scrise pentru evaluarea investigațiilor practice poate contribui la depășirea unor dificultăți din moment ce mai multe elemente pot fi testate într-o perioadă rezonabilă de timp. Aceste sarcini, cu toate acestea, ridică problema validității (Harlen, 1999). Mai multe studii arată diferențe în performanțele elevilor în domeniul investigațiilor practice, în funcție de faptul dacă este folosită o modalitate de evaluare practică sau una scrisă. Este sugerat faptul că lucrările scrise apreciază ceva diferit de evaluare practică (Gott & Duggan 2002, p. 198).

Cercetarea referitoare la formele alternative de evaluare, cum ar fi evaluarea performanței, portofoliile, hărțile conceptuale, interviurile etc. a fost efectuată cu scopul de a găsi noi modalități de a evalua game mai largi de competențe și cunoștințe în domeniul științelor și de a crește nivelul de valabilitate a evaluării (Bell, 2007).

Potrivit lui Ruiz-Primo și Shavelson (1996a), **evaluarea performanței** la științe este 'o combinație între: (a) o activitate ce reprezintă o problemă semnificativă și a cărei soluție necesită utilizarea de materiale concrete care reacționează la acțiunile întreprinse de elev; (b) un format pentru răspunsul

elevului; și (c) un sistem de notare care implică judecarea nu numai a răspunsului corect, dar, de asemenea, a caracterului rezonabil al procedurii utilizate pentru a îndeplini sarcina' (1996a, p. 1046).

Cu toate acestea, autorii fac apel pentru a merge dincolo de retorica cu privire la evaluarea performanței pentru a dezvolta o 'bază și o tehnologie a cunoașterii evaluării performanței'.

Ei definesc harta conceptuală ca fiind un instrument de evaluare care cuprinde:

- (a) o sarcină care produce dovada despre structura cunoștințelor unui elev într-un domeniu;
- (b) un format pentru răspunsul elevului; și
- (c) un sistem de punctaj prin care harta conceptuală a elevului poate fi evaluată corect și constant (Ruiz-Primo și Shavelson 1996b, p. 569).

Cu toate acestea, pentru Bell (2007), utilizarea sistemelor de notare ridică probleme cu privire la validitate și încredere.

Collins (1992, p. 453) definește **portofoliile** ca fiind 'un container de probe colectate cu un anumit scop. Dovadă este faptul că documentația poate fi utilizată de către o persoană sau grupuri de persoane pentru a deduce cunoștințele, abilitățile și/sau dispoziția unei alte persoane. În acest context, de asemenea, metodele de notare necesită o examinare atentă (Bell, 2007). Într-o analiză a unei cercetări canadiene cu privire la utilizarea de portofolii, Anderson și Bachor (1998) au punctat trei motive care ar putea explica utilizarea în scădere a portofoliilor pe măsură ce elevii avansează de la o clasă la alta: specializare mai mare a disciplinei, un număr tot mai mare de elevi per profesor și un accent tot mai mare pe obținerea de note pentru a raporta rezultatele elevului părților interesate din afara clasei, cum ar fi părinții. Cu toate acestea, portofoliile, ca instrument de evaluare, oferă avantaje cum ar fi creșterea responsabilității elevilor pentru propria lor învățare și posibilitatea de a fi mai conectat cu un curriculum centrat pe elev.

4.1.2. Evaluarea formativă: nevoia de a instrui profesorii să o folosească în mod eficient

Interacțiunile elev-profesor sunt în centrul evaluării formative (Bell, 2007). Evaluarea formativă se realizează în timpul activităților de predare-învățare. În consecință, această formă de evaluare este o parte integrantă a predării (Harlen și James, 1997). Unii autori (Duschl și Gitomer, 1997; Ruiz-Primo și Furtak, 2006) utilizează termenul 'conversație de evaluare' pentru a se referi la aceste dialoguri profesor-elev care au loc în fiecare zi în cursul normal al activității de predare/învățare.

Feedback-ul sau dialogul între profesori și studenți sunt considerate ca fiind un element esențial de evaluare formativă (Black și Wiliam, 1998a; Gipps, 1994; Ramaprasad, 1983). A da feedback elevilor nu înseamnă doar a le oferi informații despre decalajul existent între ceea ce ei au realizat și nivelul de referință, ci și a utiliza această informație pentru a modifica diferența (Ramaprasad, 1983).

Black și Wiliam (1998a; 1998b) arată că evaluarea formativă îmbunătățește învățarea. Totuși, pentru a fi cu adevărat eficient, aceasta ar trebui să fie proiectată și administrată în așa fel încât feedback-ul să poată fi dat imediat elevilor și profesorilor (Ayala, 2008). Mai mult, este o sarcină complexă, de înaltă calificare (Torrance & Pryor, 1998). Specialiștii în curriculum și evaluare nu se pot aștepta ca profesorii să utilizeze evaluarea formativă în mod eficient în clasa lor fără o pregătire corespunzătoare. De exemplu, deși au posibilitatea de a face elevii să înțeleagă conceptele științifice predate într-o lecție, profesorii nu utilizează în mod necesar aceste informații pentru a conduce mai departe elevii în procesul de învățare. Ayala (2008, p. 320) sugerează că profesorii definesc o 'trajectorie de învățare' pentru fiecare unitate de învățământ atunci când aceștia dezvoltă evaluarea formală formativă. Aceasta ar trebui să-i ajute să vadă mai clar ceea ce trebuie să știe despre înțelegerea unui anumit subiect de către elevi înainte de a preda mai departe. Mai general, unul dintre obiectivele importante de dezvoltare profesională ar trebui să fie acela de a ajuta profesorii să reconceptualizeze rolul evaluării în procesul lor de predare, 'legând evaluările formative de obiectivele generale' (Ayala 2008, p. 316).

4.1.3. De la evaluarea continuă la evaluarea sumativă

Nu este nevoie ca profesorii să dezvolte două sisteme distincte de evaluare, unul pentru scopuri formative și altul pentru scopuri sumative. Deși este recunoscut faptul că tensiunile vor exista întotdeauna atunci când aceeași evaluare este folosită pentru ambele scopuri, unii sugerează îndepărtarea de dihotomia formativă și sumativă (William și Black, 1996; Taras, 2005). În conformitate cu Taras (2005, p. 476), 'o falsă separare a fost creată între evaluarea sumativă și evaluarea formativă. Separarea a fost autodistructivă și pierzătoare'.

William și Black (1996) cer mai multe cercetări pentru a investiga numitorul comun între funcțiile formative și sumative ale evaluării, pe care ei le iau în considerare ca fiind mai degrabă cele două extreme ale unui același continuum. Aceleași probe colectate ar putea servi ambelor scopuri, cu condiția ca dovezile obținute să fie separate de interpretarea lor în cadrul procesului de evaluare. Cu alte cuvinte, în loc de cumularea notelor evaluării formative pentru a produce rezultate ale evaluării sumative, profesorii ar trebui să se întoarcă înapoi la probele colectate inițial pentru evaluarea formativă. Apoi, datele colectate ar trebui să fie reinterpretate cu scopul de a realiza evaluarea sumativă.

4.1.4. Evaluare în scopuri de responsabilizare

În multe țări, evaluările standardizate pe scară largă (consultați Secțiunea 4.3), atât la nivel național cât și internațional, sunt folosite pentru a monitoriza realizările elevului și a alimenta părțile interesate din domeniul educației cu informații relevante pentru a îmbunătăți sistemele de învățământ. Astfel de teste pot fi împărțite în două categorii principale în funcție de scopurile pe care le deservesc. Prima categorie cuprinde testele administrate în principal în scopuri de certificare, acestea rezumă rezultatele elevilor și studenților la sfârșitul unui anumit stadiu de învățământ și pot avea un impact semnificativ asupra evoluției/tranziției unui individ în cadrul sistemului de învățământ sau asupra accesului lor la locul de muncă. Rezultatele testelor sunt utilizate ca bază pentru acordarea de certificate individuale către elevi/studenți sau pentru luarea unor decizii importante legate de filieră/profil, trecerea de la un an școlar la altul sau absolvire. A doua categorie se referă la evaluarea standardizată în care obiectivul principal este de a evalua școlile și/sau sistemul de învățământ în ansamblu. Mai precis, aceasta prevede o măsură pentru responsabilizarea școlii și permite părților interesate să compare performanțele școlilor. Rezultatele acestor teste pot fi utilizate în combinație cu alți parametri, cum ar fi indicatori ai calității predării și performanțele profesorilor. Acestea servesc, de asemenea, ca indicatori ai eficienței generale a politicilor și practicilor educaționale și furnizează dovezi dacă au avut loc sau nu îmbunătățiri într-o anumită școală sau la nivel de sistem ⁽¹⁶¹⁾.

Într-un număr relativ mic de țări, s-ar putea să fie mize mari asociate cu realizările elevilor și ale școlii, cum ar fi amenințarea de a închide o școală în cazul în care performanța este în mod constant slabă. În mai multe țări, cu toate acestea, evaluarea conduce unii profesori și școli să se comporte ca și cum ar exista mize la fel de mari cum ar fi să evite stigmatizarea pentru performanța scăzută (OCDE, 2010d). Această tendință nu afectează doar învățământul în domeniul științelor, dar și alte domenii curriculare cheie, cum ar fi alfabetizarea la matematică sau la citire. Și Britton Schneider (2007) oferă o imagine de ansamblu a principalelor aspecte implicate în astfel de evaluări.

În primul rând, disciplinele curriculare care sunt testate în exterior beneficiază, de obicei, de o atenție deosebită din partea școlilor și a profesorilor, care se dovedește a fi extrem de pozitivă. Cu toate acestea, accentul tinde să cadă pe conținutul testului, mai degrabă decât pe standardele curriculare sau pe obiective. De exemplu, ceea ce nu este testat s-ar putea să nu atragă întreaga atenție a cadrelor didactice sau s-ar putea să nu fie predat deloc.

⁽¹⁶¹⁾ Testarea Națională a Elevilor în Europa: Obiectivele, Organizarea și Utilizarea Rezultatelor. Eurydice 2009.

În al doilea rând, evaluările standardizate de mare amploare se bazează foarte mult pe itemii cu alegere multiplă și pe itemii cu răspuns scurt pentru a obține dovezi ale cunoștințelor și competențelor elevilor. Aceste moduri de evaluare ajută cu siguranță la economisirea timpului, acoperind mai multe domenii științifice și făcând notarea mai ușoară și mai puțin costisitoare. Cu toate acestea, de obicei, nu reușesc să evalueze o gamă largă de abilități de care elevii au nevoie pentru a avea succes în învățarea științelor.

În cele din urmă, în cazul în care evaluările standardizate pe scară largă au ca scop să ofere profesorilor și elevilor un feedback relevant în scopul de a crește realizările elevului, ar trebui să existe o congruență între curriculum și conținutul evaluării. Unele studii (Britton și Schneider, 2007) arată, de exemplu, faptul că abilitățile și cunoștințele testate tind să fie la un nivel mai mic decât cerințele curriculumului.

4.2. Orientări oficiale privind evaluarea la disciplinele de științe

După cum s-a subliniat în cercetările recente cu privire la problemele legate de procesul de evaluare a competențelor la științe (vezi Secțiunea 4.1), evaluarea efectuată de profesori în timpul activităților de predare și de învățare este o sarcină deosebit de dificilă. De aceea, această secțiune analizează dacă sunt prevăzute recomandări sau alte tipuri de sprijin pentru cadrele didactice din țările europene.

4.2.1. Orientări pentru profesori

În majoritatea țărilor europene evaluarea elevului/studentului în sala de clasă este reglementată de recomandările oficiale care, de obicei, stabilesc principiile de bază ale evaluării, inclusiv obiectivele generale și, uneori, o serie de abordări și/sau metode recomandate. Alte aspecte ale evaluării, cum ar fi posibilitatea clasificării elevilor, criteriile pentru evoluția lor în școală, etc. pot fi, de asemenea, incluse. Deși, într-un număr mare al acestor țări, școlile și/sau profesorii au o autonomie substanțială în determinarea bazei și a alegerii criteriilor după care elevii lor vor fi evaluați, această libertate este adesea limitată și/sau s-a exercitat într-un cadru educațional specific care implică respectarea condițiilor generale cuprinse în recomandările oficiale ⁽¹⁶²⁾.

Orientările pentru evaluare pot lua forma unui cadru general în întregul proces de evaluare, indiferent de disciplina în cauză, sau pot fi specifice pentru fiecare disciplină (sau domeniu) în cadrul curriculumului. În ambele cazuri, acestea sunt stabilite de către autoritățile de la nivel central și sunt destinate să reflecte și să susțină obiectivele și/sau rezultatele învățării asociate cu curriculumul.

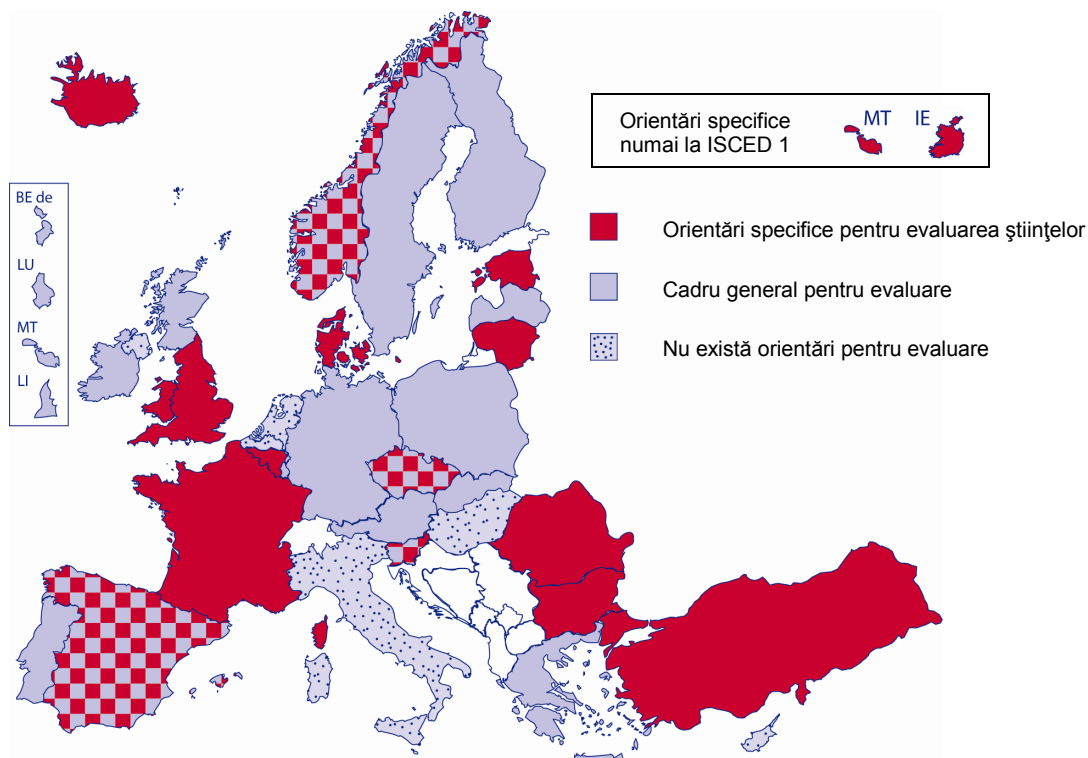
În jumătate dintre țările europene analizate există orientări specifice pentru evaluarea cunoștințelor și competențelor elevilor în domeniul științelor pentru învățământul primar și secundar inferior. Irlanda și Malta sunt singurele excepții; au orientări specifice numai pentru nivelul primar.

Alte țări au doar un cadru general de evaluare, care, de obicei, se concentrează pe obiectivele evaluării, elementele care urmează să fie incluse, precum și pe condițiile și pe procedurile pe care profesorii și școlile trebuie să le ia în considerare atunci când își dezvoltă propriile proceduri de evaluare.

Unele țări sau regiuni au foarte puține sau nu au deloc orientări stabilite la nivel central privind evaluarea studenților. În Belgia (comunitatea flamandă) și Olanda, de exemplu, unde curriculumul școlar oferă numai obiectivele de predare și de învățare, profesorii monitorizează progresele înregistrate prin evaluarea la clasă pe baza planurilor individuale de dezvoltare a elevilor. În Ungaria, doar o recomandare generală privind evaluarea este stabilită în Legea Învățământului Public; procedurile specifice de evaluare sunt reglementate prin curricula locală a școlilor.

⁽¹⁶²⁾ Pentru mai multe informații, consultați: *Nivelurile de Autonomie și Responsabilitate ale Profesorilor în Europa (Levels of Autonomy and Responsibilities of Teachers in Europe)*, Eurydice 2009.

◆◆◆ Figura 4.1: Liniile directoare privind evaluarea în domeniul științelor (ISCED 1 și 2), 2010/11



Sursa: Eurydice.

◆◆◆

În Republica Cehă, Estonia (din 2011), Spania, Slovenia și Norvegia există orientări specifice privind evaluarea în domeniul științelor alături de cerințele generale pentru evaluarea elevilor.

În Republica Cehă, 'Manualul pentru dezvoltarea programelor educaționale ale școlilor pentru învățământul de bază' ⁽¹⁶³⁾ stabilește normele care trebuie respectate de către profesori și școli la elaborarea criteriilor și a metodelor de evaluare pentru utilizare în cadrul programelor lor de studiu. În plus, publicațiile emise de către Institutul pentru Informații privind Educația ⁽¹⁶⁴⁾ în urma rezultatelor studiului internațional includ, de asemenea, diferite abordări și metode pentru evaluarea elevilor la științe în ISCED 1 și 2.

În **Estonia**, Curriculumul Național pentru școlile de bază (ISCED 1 și 2) include orientările generale referitoare la evaluare precum și criteriile de evaluare pentru fiecare disciplină a curriculumului, inclusiv pentru disciplinele din domeniul științelor. Orientările pentru disciplinele individuale sunt, de asemenea, disponibile în sălile virtuale de clase pentru profesori ⁽¹⁶⁵⁾.

În **Spania**, Ley Orgánica de Educación 2006 (LOE) și Decretele Regale privind Curriculumul Național de Bază pentru învățământul primar și secundar inferior ⁽¹⁶⁶⁾ includ unele orientări foarte generale privind evaluarea. În mod similar, criteriile de evaluare pentru fiecare disciplină curriculară, inclusiv disciplinele de științe, sunt stipulate în Decretele Regale. Cu toate acestea, comunitățile autonome emit orientări pentru cadrele didactice cu privire la metodele și tehnicile de evaluare, precum și criteriile care corespund cu curriculumul lor.

⁽¹⁶³⁾ 'Manuál pro tvorbu školních vzdělávacích programů v základním vzdělávání'.
http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2010/01/manual_kSVP_ZV.pdf

⁽¹⁶⁴⁾ www.csicr.cz

⁽¹⁶⁵⁾ <http://www.oppekava.ee>

⁽¹⁶⁶⁾ <http://www.boe.es/boe/dias/2006/12/08/pdfs/A43053-43102.pdf>
<http://www.boe.es/boe/dias/2007/01/05/pdfs/A00677-00773.pdf>

În **Slovenia**, orientările cheie sunt incluse în curriculum și în alte documente relevante. Orientările pentru disciplinele individuale sunt emise de către Institutul Național pentru Educație și sunt, de asemenea, disponibile în clase virtuale unde sunt publicate toate documentele relevante pentru cadrele didactice ⁽¹⁶⁷⁾.

Recomandările oficiale cu privire la evaluare (dacă sunt sau nu specifice pentru științe) sunt de obicei incluse în curricula națională, manualele pentru profesori și/sau legislația specială. Cu toate acestea, unele țări au dezvoltat o abordare globală națională sau o strategie de evaluare.

În **Regatul Unit (Anglia)**, o abordare națională structurată a evaluării elevului, numită Evaluarea Progreselor Elevilor (*Assessing Pupils' Progress* – APP) ⁽¹⁶⁸⁾, a fost elaborată de către Agenția de Dezvoltare pentru Calificări și Curriculum (*Qualifications and Curriculum Development Agency* – QCA). Există orientări APP specifice pentru științe. Este o abordare voluntară pentru urmărirea elevilor și este decizia școlii dacă doresc să o folosească sau nu. Nu există planuri pentru a face APP statutar.

În **Regatul Unit (Scoția)**, Cadrul strategic pentru Evaluare a fost pus la dispoziție în anul 2009, ca parte a strategiei Guvernului referitoare la modul în care să creeze un sistem de evaluare eficient pentru Curriculumul pentru Excelență ⁽¹⁶⁹⁾.

În unele țări, există, de asemenea, alte surse 'alternative' de recomandări oficiale referitoare la evaluare. De exemplu, în Letonia, orientările pentru evaluare sunt incluse în curriculumul model elaborat de Ministerul Educației și tiinței pentru fiecare disciplină (inclusiv științele) și în conformitate cu standardele generale și specifice de învățământ.

4.2.2. Metode de evaluare recomandate

O varietate de metode de evaluare și/sau abordări sunt disponibile pentru profesori pentru a evalua rezultatele la învățare ale elevilor în domeniul științelor, în sala de clasă. Alegerea metodei sau a abordării va depinde de scopul evaluării (formativă și/sau sumativă) precum și de tipul abilităților de evaluat. Diferitele metode enumerate aici au fost alese ca exemple atât ale abordărilor mai tradiționale, cât și ale metodelor alternative care pot fi utilizate pentru a evalua o gamă mai largă de competențe. Desigur, alte tehnici pot, de asemenea, să fie găsite în școlile din Europa.

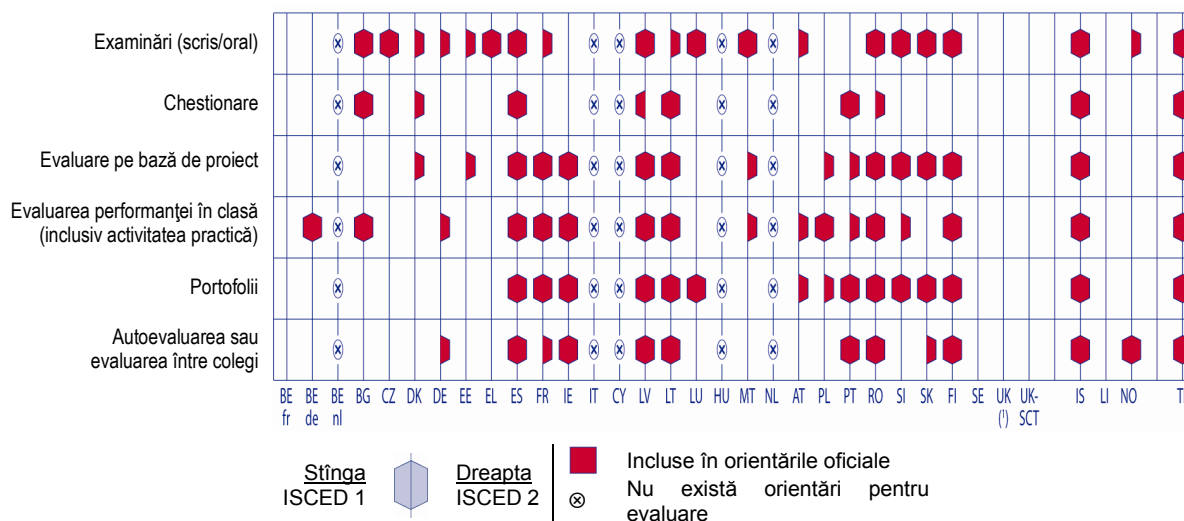
În majoritatea țărilor europene, unde sunt disponibile pentru profesori orientările de evaluare atât generale cât și specifice, utilizarea a cel puțin una dintre metodele prezentate mai jos este recomandată în mod explicit (Figura 4.2). Aceleași metode de evaluare sunt menționate în ambele tipuri de orientări. Mai mult, în unele țări, orientările specifice pentru științe nu recomandă folosirea în special a vreunei metode de evaluare.

În mai multe țări, orientările includ referințe la toate sau la aproape toate metodele pentru a fi utilizate la evaluarea studenților, în special la nivelul ISCED 2. În Franța, de exemplu, implementarea recentă a abordării bazate pe un set comun de cunoștințe și abilități de bază (*socle communes*), a condus la o schimbare în practicile tradiționale de evaluare ale profesorilor (teste scrise, în principal) către tehnicile de evaluare complexe și diverse. În schimb, în Belgia (comunitatea franceză), Suedia, Regatul Unit și Liechtenstein, orientările oficiale nu recomandă vreo metodă specifică de evaluare, deși profesorii și școlile pot utiliza, desigur, oricare dintre metodele de mai sus în practică. În plus, alte metode de evaluare și/sau abordări (cum ar fi discuțiile, observațiile, interpretările acțiunilor elevilor în contexte diferite etc.) ar putea fi incluse în documentele oficiale. De exemplu, în Marea Britanie, reglementările pentru evaluare utilizate în școli trebuie să ia în considerare gama completă și scopul programelor de studiu precum și dovada rezultatelor într-o varietate de contexte, inclusiv discuțiile și observațiile.

⁽¹⁶⁷⁾ <http://skupnost.sio.si>

⁽¹⁶⁸⁾ <http://curriculum.qca.gov.uk/key-stages-3-and-4/assessment/Assessing-pupils-progress/index.aspx>

⁽¹⁶⁹⁾ <http://www.ltscotland.org.uk>

◆◆◆ **Figura 4.2: Metodele de evaluare recomandate, în conformitate cu orientările oficiale (ISCED 1 și 2), 2010/11**

Sursa: Eurydice.

Notă explicativă

Examinări (scrise/orale): Teste oficiale efectuate sub responsabilitatea profesorului/școlii, care implică răspunsuri în scris și/sau orale la întrebări în scopuri formative și/sau sumative.

Chestionare: O formă mai distractivă de examinare constând dintr-un chestionar care să testeze cunoștințele generale sau specifice ale elevilor. Răspunsurile la chestionar sunt simple și conțin unul sau câteva cuvinte.

Evaluarea performanței în clasă: Formă de testare care cere elevilor și studenților să efectueze mai degrabă o sarcină decât să selecteze un răspuns dintr-o listă. De exemplu, unui elev poate să i se ceară să rezolve probleme sau să desfășoare activități de cercetare pe o temă alocată în cursul procesului de predare și învățare. Profesorii judecă apoi calitatea activității lor pe baza unui set convenit de criterii.

Evaluarea pe bază de proiect: Implică efectuarea experimentelor sau a altor lucrări de cercetare care pot fi efectuate cu întreaga clasă sau individual de către elevi sau în grupuri mici. Prin această metodă, profesorii pot evalua o gamă largă de cunoștințe și abilități, cum ar fi înțelegerea conceptelor/teoriilor, capacitatea de a face observații științifice și capacitatea de a colabora.

Portofolii: De obicei sunt compuse din colecții de activități ale elevilor și studenților care demonstrează abilitățile lor. Acestea pot fi văzute, de asemenea, ca o platformă pentru autoexprimare.

Autoevaluarea (sau evaluarea între colegi): Elevii și studenții participă la monitorizarea și reglarea propriei lor învățări sau a colegului.

Notă specifică țării

Spania: celulele bifate corespund diferitelor metode și tehnici de evaluare incluse în curriculumul unor Comunități Autonome, precum și pe teritoriul Ministerului Educației (orașele autonome Ceuta și Melilla).

◆◆◆

Dacă ne uităm la metodele și abordările specifice, examenele scrise/orale, evaluarea performanței la clasă a elevilor și proiectele sunt cele mai frecvent recomandate în cadrul orientărilor oficiale. Totuși, acestea nu sunt întotdeauna recomandate pentru evaluarea elevilor și studenților la nivelurile de educație primar și secundar inferior. În Danemarca, Germania, Estonia, Franța, Lituania, Austria și Norvegia, examinările scrise/orale sunt recomandate doar pentru învățământul secundar inferior. Irlanda și Polonia sunt singurele țări în care orientările nu recomandă examinările scrise/orale. Cu toate acestea, în Polonia, examenele pot fi ținute în anumite condiții (de exemplu, pentru studenții care nu pot fi notați din cauza numărului mare de absențe sau pentru cei care nu dobândesc suficiente cunoștințe și abilități pentru a primi o notă finală pozitivă).

Evaluarea performanței în clasă și evaluarea pe bază de proiect sunt, în general, indicate pentru nivelul primar și secundar inferior.

Cu toate acestea, în câteva țări, aceste metode sunt limitate la elevii de la nivelul secundar inferior. Este interesant de adăugat că, în Polonia, începând cu 2011/12, evaluarea bazată pe proiect va fi o condiție pentru finalizarea școlii secundare inferioare. Elevii vor trebui să prezinte un proiect de grup, iar nota va fi adăugată la certificatul de absolvire a școlii.

Cincisprezece țări europene recomandă ca profesorii să utilizeze portofoliile în învățământul primar și/sau secundar inferior. În Franța, de exemplu, carnetul de competențe personale (*livret personnel de compétences*) are două funcții: să colecteze probe pentru a demonstra că abilitățile de bază comune au fost asimilate și pentru a permite ca progresele unui elev să fie urmărite pe toată durata învățământului obligatoriu. Nouă țări fac referire la chestionare.

În treisprezece țări, orientările de evaluare oficiale recomandă auto-evaluarea (sau evaluarea între colegi) pe parcursul învățământului obligatoriu.

Orientările oficiale nu includ nicio recomandare pentru ca anumite metode de evaluare să fie aplicate la fizică, chimie sau biologie. Cu toate acestea, unele țări permit să fie utilizate tehnici diferite atunci când se evaluează disciplinele de științe integrate sau separate.

4.2.3. Sprijinul pentru evaluarea făcută de profesor în clasă

Evaluarea elevului este o sarcină complexă de înaltă calificare pentru care profesorii au nevoie de pregătire în timpul formării lor inițiale, precum și ca parte a dezvoltării lor profesionale continue (vezi Capitolul 5).

Cele mai multe țări sau regiuni europene (cu excepția Belgiei (comunitatea flamandă), Italia, Ungaria, Suedia, Islanda și Liechtenstein) oferă o gamă de modalități de sprijin pentru a ajuta profesorii să evalueze elevii în clasă. În majoritatea cazurilor, sprijinul acordat se referă la toate disciplinele din cadrul curriculumului la nivelurile primar și secundar inferior și nu este specific științelor.

Site-urile și portalurile de internet care conțin o serie de materiale didactice și de evaluare sunt cea mai comună formă de sprijin prevăzută pentru profesori.

În **Republica Cehă**, a fost elaborat un portal ⁽¹⁷⁰⁾ care se concentrează atât pe evaluarea educației în general cât și pe evaluarea performanțelor la anumite discipline în cadrul proiectului *Metodika II* (sub responsabilitatea Institutului de Cercetare în domeniul Educației și Institutului Național pentru Învățământul Tehnic și Profesional și co-finanțat de Fondul Social European și de Bugetul de Stat). Portalul este structurat în conformitate cu ariile curriculare, inclusiv în domeniul științelor.

Letonia oferă ajutor specific la nivel de învățământ secundar inferior pentru evaluarea făcută de profesori în domeniul științelor. Aceste măsuri sunt incluse în proiectul online 'Știința și Matematica' ⁽¹⁷¹⁾.

În **Polonia**, programul 'Evaluarea formativă' (*Ocenianie kształtujące*) efectuat de Centrul pentru Educație Cetățenească (*Centrum Edukacji Obywatelskiej*) ⁽¹⁷²⁾ constituie principala sursă de orientări pentru profesori privind modul de evaluare a elevilor și studenților în scopul de a-i sprijini în procesul de învățare.

În **România**, o bază de date on-line de aproximativ 15.000 de itemi pentru fiecare disciplină în aria curriculară 'matematică și științe' este dezvoltată pentru clasele 9-11. Profesorii vor putea să folosească această bază de date pentru teste de evaluare în clasă.

În **Regatul Unit (Scoția)**, Resursele de Evaluare Naționale (*National Assessment Resource – NAR*) ⁽¹⁷³⁾ reprezintă un nou instrument de învățământ online (disponibil din 2010) pentru a sprijini profesorii în dezvoltarea abilităților lor profesionale și a capacităților lor de a lua decizii corecte cu privire la progrese și la rezultate în evaluare. NAR oferă exemple pentru o gamă largă de abordări de evaluare și dovezi din ariile curriculare și din diferite etape.

Un alt mod de a sprijini cadrele didactice în privința sarcinilor lor de evaluare este furnizarea unor manuale speciale. Editorii de manuale și materiale de învățare oferă, de obicei, un manual al cadrelor

⁽¹⁷⁰⁾ www.rvp.cz

⁽¹⁷¹⁾ dzm.lv

⁽¹⁷²⁾ <http://www.ceo.org.pl/>

⁽¹⁷³⁾ <http://www.ltscotland.org.uk/learningteachingandassessment/assessment/supportmaterials/nar/index.asp>

didactice, care include materiale de sprijin pentru evaluare. În Estonia, un manual este publicat de către Centrul Național pentru Examinare și Calificare.

În Olanda, sprijinul material este disponibil pentru școli pentru a le ajuta să-și elaboreze propriile examinări. CITO, organizația de testare centrală ⁽¹⁷⁴⁾, oferă exemple de întrebări de examinare în școli, dar este impusă o taxă pentru acest serviciu.

O combinație a măsurilor de sprijin de mai sus este disponibilă pentru cadrele didactice din majoritatea țărilor.

4.3. Examinările/testele standardizate la disciplinele de științe

Deși evaluarea la clasă în domeniul științelor are o serie de avantaje importante, rezultatele sale nu sunt ușor comparabile. În scopul de a obține date standardizate privind performanțele elevilor, un mare număr de țări europene au elaborat teste naționale.

În sensul prezentului studiu, examinările/testele standard au fost definite ca un instrument de evaluare efectuat sub autoritatea unui organism național/centralizat care are proceduri standardizate pentru conținutul testului, administrarea, notarea și interpretarea rezultatelor ⁽¹⁷⁵⁾.

4.3.1. Reglementările pentru evaluarea standardizată în domeniul științelor

În majoritatea țărilor și/sau regiunilor europene, cunoștințele și abilitățile elevilor și studenților în domeniul științelor sunt evaluate în cadrul examinărilor/testelor standardizate cel puțin o dată pe parcursul învățământului obligatoriu (ISCED 1 și 2) și/sau învățământului secundar superior (ISCED 3).

Variațiile semnificative de la o țară la alta sunt evidente, atât în privința frecvenței cu care elevii susțin testele naționale la disciplinele din domeniul științelor cât și a momentului exact când sunt efectuate astfel de teste, din punctul de vedere al clasei sau al vârstei școlare. Aceste diferențe pot reflecta agendele politice naționale sau prioritățile în domeniul educației, în timp ce altele pot fi parțial atribuite structurilor organizaționale variate ale sistemelor de învățământ europene. În ceea ce privește acest ultim factor, ar trebui să se țină cont de faptul că unele țări oferă învățământ obligatoriu complet într-o singură structură, în timp ce altele fac distincția clară între învățământul primar și cel secundar inferior.

În nouă țări sau regiuni europene, și anume Belgia (comunitatea franceză), Bulgaria, Danemarca, Franța, Italia, Lituania, Malta, Finlanda și Regatul Unit (Anglia), testele de științe sunt sau pot fi susținute în cadrul procedurii de evaluare standardizată la fiecare nivel școlar (ISCED 1, 2 și 3). În schimb, în Republica Cehă, Germania, Luxemburg, Ungaria, Portugalia, Suedia, Regatul Unit (Irlanda de Nord și Țara Galilor) și Norvegia, o astfel de evaluare se realizează numai la nivelul ISCED 3, cu excepția Suediei, unde testele standardizate la disciplinele de științe sunt organizate doar la ISCED 2. În toate celelalte sisteme de învățământ care au teste standardizate, evaluarea se desfășoară în două din cele trei niveluri școlare.

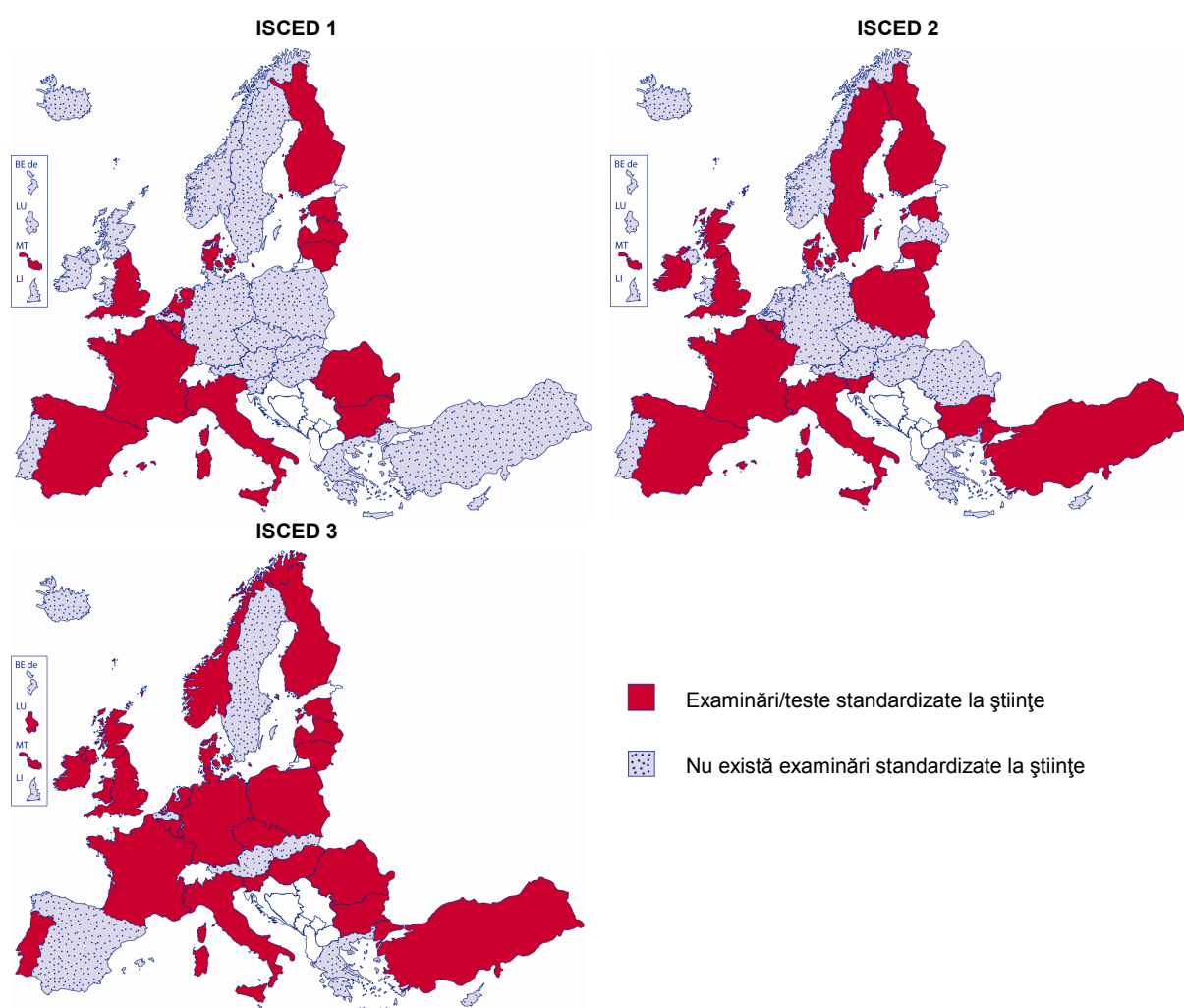
În majoritatea țărilor sau regiunilor, testele standardizate la științe sunt de obicei susținute doar o singură dată la un nivel educațional, de obicei, la sfârșitul unei etape de învățământ. Cu toate acestea, în unele țări, cum ar fi Belgia (comunitatea franceză), Malta, Regatul Unit (Scoția), testele sunt efectuate de mai multe ori în timpul învățământului secundar general. În Malta, elevii trebuie să susțină testele standardizate la disciplinele de științe anual, pe tot parcursul învățământului secundar. În altă parte, disciplinele incluse în evaluările standardizate se rotesc. În Estonia, de exemplu, la sfârșitul învățământului primar, limba maternă și matematica sunt testate în fiecare an, dar o a treia disciplină variază (științele au fost testate ultima dată în 2010). În Franța, disciplinele sunt rotite după un ciclu de cinci ani de la sfârșitul învățământului primar și al celui secundar inferior (*évaluation – bilan fin de l'école primaire et collège*). Biologia, chimia și fizica au fost testate ultima dată în 2007/08.

⁽¹⁷⁴⁾ http://www.cito.com/en/about_cito.aspx

⁽¹⁷⁵⁾ See National testing of Pupils in Europe, Eurydice 2009.

În cazul în care examenele standardizate sunt efectuate în scopul de a evalua performanțele elevilor pentru acordarea de certificate școlare, acestea sunt, în general, susținute la sfârșitul unei etape de învățământ. În schimb, atunci când examenele sunt destinate să monitorizeze și să evalueze școlile și/sau sistemul educațional în ansamblu, acestea pot fi organizate, de asemenea, în alte puncte cheie pe parcursul învățământului primar și secundar. De exemplu, în Belgia (comunitatea franceză), în plus față de evaluarea externă, realizată în scopuri de certificare la sfârșitul învățământului primar, există, de asemenea, examene de evaluare externe în al doilea și al cincilea an de învățământ primar. Cunoștințele și abilitățile elevilor sunt testate la limba maternă, matematică și 'inițierea' științifică (*éveil*). În Spania, există Evaluările Generale de Diagnostic ale sistemului de învățământ, care includ teste de evaluare a competențelor elevilor în domeniul științelor la sfârșitul ciclului 2 (clasa a 4-a) al învățământului primar, precum și la sfârșitul anului doi (clasa a 8-a) al învățământului secundar inferior (ESO). În prezent, există un plan de a extinde aceste teste și la clasele a 6-a și a 10-a. În plus față de aceste teste naționale pe bază de eșantion, fiecare comunitate autonomă realizează o evaluare diagnostică anuală a tuturor elevilor de pe teritoriul lor în aceleași clase.

◆◆◆ **Figura 4.3: Examinările/testele standardizate în domeniul științei (ISCED 1, 2 și 3), 2010/11**



Sursa: Eurydice.

Notă explicativă

Numai examenele sau testele standardizate (sau o parte din ele) care acoperă disciplinele de științe integrate și/sau disciplinele separate de chimie/biologie/fizică sunt luate în considerare aici. Alte forme de evaluare standardizată care nu cuprind științele nu sunt incluse ⁽¹⁷⁶⁾.

⁽¹⁷⁶⁾ Pentru mai multe informații referitoare la testarea națională în Europa, consultați *Testarea Națională a Elevilor în Europa: Obiectivele, Organizarea și Utilizarea Rezultatelor (National Testing of Pupils in Europe: Objectives, Organisation and Use of Results)*, Eurydice 2009.

Note specifice țării

Republica Cehă: Testarea la nivel național ar trebui să fie lansată în 2013 pentru ISCED 1 și 2.

Austria: Pentru biologie, chimie și fizică elementele de testare sunt în prezent dezvoltate, iar testarea pilot este în curs.

Polonia: La nivelul ISCED 2, științele și matematica sunt acum parte comună a examenului extern, dar începând cu 2012 științele vor fi separate de matematică și vor fi o parte distinctă a examenului.

Slovenia: Testele naționale sunt doar parțial standardizate.

Marea Britanie (ENG): În urma recomandării Grupului de Experți pentru Evaluare, testarea standardizată în key stage 2 a fost întreruptă. În 2009/10, standardele naționale în domeniul științelor au fost monitorizate cu ajutorul eșantioanelor de școli.



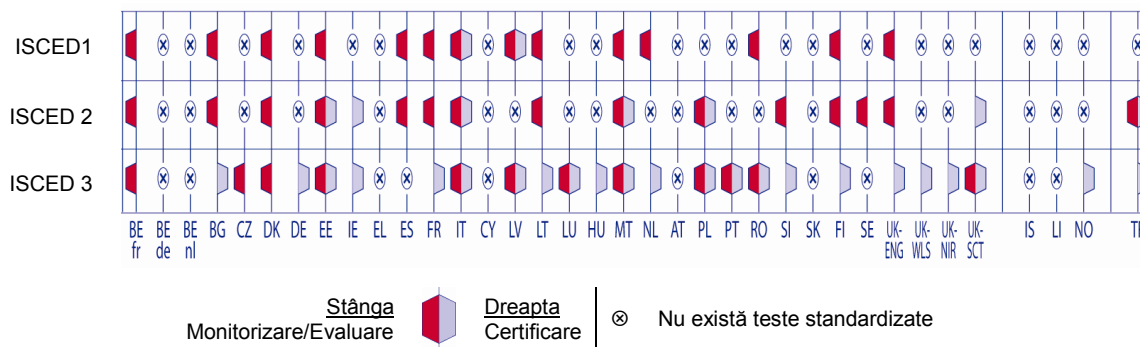
În general, evaluarea națională standardizată ia forma unei examinări 'tradiționale' scrise și/sau orale. În anumite țări (de exemplu, Danemarca și Olanda), a fost dezvoltat un sistem de testare pe bază de computer. În Franța, evaluarea competențelor practice ale elevilor în domeniul științelor face parte din examinarea standardizată de la sfârșitul profilului științific al învățământului general secundar superior. Evaluarea durează o oră și cuprinde o serie de exerciții practice standardizate la nivel național privind rezolvarea problemelor de biologie sau geologie.

4.3.2. Scopul testelor standardizate la științe

Scopul principal al majorității testelor la disciplinele de științe, efectuate la nivelul secundar superior, este acordarea certificatelor pentru elevi (vezi Figura 4.4). În aproape jumătate dintre țările în cauză, scopul este de a oferi elevilor un certificat final care oferă, de obicei, accesul la învățământul superior. În schimb, acolo unde astfel de teste sunt efectuate pe parcursul învățământului obligatoriu (ISCED 1 și 2), în majoritatea țărilor, evaluarea și monitorizarea individuală a școlilor și/sau a sistemului educațional în ansamblu sunt identificate ca principalele scopuri ale testării.

În cazul în care evaluarea standardizată are loc în scopuri de certificare în timpul învățământului obligatoriu, aceasta se face, de obicei, în învățământul secundar inferior (ISCED 2), mai degrabă decât în învățământul primar (ISCED 1).

◆ ◆ ◆ **Figura 4.4: Scopul testelor standardizate la științe (ISCED 1, 2 și 3), 2010/11**

**Note specifice țării**

Marea Britanie: Testele la ISCED 1 și 2 sunt în principal efectuate în scopuri sumative (de exemplu, nu sunt pentru certificare sau evaluare).

Turcia: La ISCED 2, testele standardizate pentru scopuri de certificare sunt date doar pentru accesul la școlile gratuite de stat.



În învățământul secundar (ISCED 2 și 3), teste standardizate au adesea atât rol de certificare cât și de evaluare. Cu toate acestea, în Belgia (Comunitatea franceză) și în Turcia (cu excepția ISCED 1), două examene diferite, standardizate, cu obiective distincte sunt utilizate pentru a măsura rezultatele elevilor. În învățământul primar, rezultatele testelor standardizate servesc ambele scopuri doar în Italia și Letonia.

4.3.3. Disciplinele acoperite și statutul

Conținutul exact al examinărilor/testelor standardizate variază de la țară la țară și este determinat în funcție de prioritățile politicii educaționale, nivelul educațional și curriculumul predat (vezi Capitolul 3). După cum era de așteptat, acolo unde științele sunt predate ca o disciplină integrată (cum este adesea cazul la nivelul ISCED 1 și/sau 2, consultați Capitolul 3), cunoștințele și abilitățile elevilor sunt testate în toată aria curriculară. Acolo unde științele sunt predate ca discipline separate (chimie/biologie/fizică) (adesea la nivelul ISCED 2 și/sau 3), elevii susțin examenele separate corespunzătoare. Cu toate acestea, în Olanda, unde școlile pot decide singure cum să organizeze predarea științelor, testele standardizate iau întotdeauna forma testelor disciplinelor separate. În Regatul Unit, pot exista teste integrate sau separate la nivelul ISCED 3. Științele, ca disciplină integrată și/sau ca discipline separate, sunt testate în general, în cadrul unei proceduri de evaluare standardizate, în același timp cu alte discipline. La nivel primar, aceste discipline includ, de obicei, limba maternă și matematica. Cu toate acestea, în învățământul secundar, limbile străine, geografia, educația pentru sănătate și/sau alte discipline sunt, de asemenea, examinate de multe ori. Un număr mare de țări folosesc o combinație de discipline obligatorii și opționale, în funcție de nivelul educațional și/sau de tipul școlii.

În **Bulgaria**, 'omul și natura' este una dintre disciplinele testate la sfârșitul învățământului primar și secundar inferior și este obligatorie pentru toți elevii. Examinările de absolvire a școlilor de stat susținute la sfârșitul învățământului secundar superior includ fizica și astronomia, chimia și protecția mediului, precum și biologia și educația pentru sănătate, dar acestea sunt discipline opționale.

În **Danemarca**, în funcție de tipul de educație și de specializarea aleasă, elevii susțin teste atât orale cât și scrise la biologie, chimie, fizică la diferite niveluri de dificultate (A, B, C) la sfârșitul învățământului general secundar superior.

În **Estonia**, testarea externă la sfârșitul învățământului primar (limba maternă, matematica și o altă disciplină care este stabilită anual) este obligatorie. Științele au fost testate în 2002, 2003 și 2010. La finalul ISCED 2 (anul 9) examenele de stat includ teste la trei discipline, dintre care limba estonă și matematica sunt obligatorii. Al treilea examen poate fi ales dintre limbile străine, fizică, chimie, biologie, istorie, geografie și studiile sociale. Examinările de la sfârșitul învățământului general secundar superior includ teste la cinci discipline, dintre care numai cel la limba estonă este obligatoriu. Celelalte examene sunt alese dintre matematică, limbi străine, fizică, chimie, biologie, istorie, geografie și studii sociale.

În **Polonia**, la sfârșitul învățământului secundar inferior, examenele sunt formate din trei părți (uman, matematică/științe și limbă). Matematicile/științele acoperă parțial matematica, biologia, chimia, fizica și geografia. Examinările finale externe în învățământul secundar superior includ atât părți obligatorii, cât și opționale. Partea opțională implică examinări la una până la șase discipline (inclusiv biologia, chimia și fizica), alese de către elevi și luate la nivel de bază sau avansat.

În **România**, testele de verificare de la sfârșitul învățământului primar includ limba maternă română sau limba maternă pentru minoritățile naționale recunoscute (în cazul în care elevul face parte dintr-o minoritate), matematica și științele naturale. Toate acestea sunt obligatorii. Examinarea de la sfârșitul învățământului secundar superior (Bacalaureatul) include un test opțional la fizică, biologie sau chimie, în funcție de profilul și specializarea școlii, cu excepția profilului uman sau vocațional.

În **Slovenia**, evaluarea națională la sfârșitul învățământului cu structură unică (ISCED 2) include teste în limba slovenă (sau maghiară/italiană în zonele etnice mixte), matematică și o a treia disciplină stabilită anual de ministru. Disciplinele din domeniul științelor la examenele de la sfârșitul învățământului secundar superior sunt opționale și pot fi alese de elevi din aria științelor naturale, incluzând biologia, chimia și fizica.

După cum se arată în exemplele de mai sus, în funcție de țară și de nivelul de educație în cauză, disciplinele de științe integrate și/sau separate pot face parte din procesul de testare standardizat, ca discipline obligatorii (de obicei în învățământul primar și secundar inferior) sau ca discipline opționale (de obicei la nivelul secundar superior) (vezi Figura 4.5).

◆◆◆ **Figura 4.5: Statutul disciplinelor științifice în cadrul examinărilor/testelor standardizate la sfârșitul învățământului secundar superior (ISCED 3), 2010/11**

BE fr	BE de	BE nl	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	IT	CY	LV	LT	LU	HU
◆	⊗	⊗	◆	◆	●	◆	◆	◆	⊗	⊗	⊗	◆	◆	◆	◆	●	◆
MT	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	UK-ENG	UK-WLS	UK-NIR	UK-SCT	IS	LI	NO	TR
○	◆	⊗	◆	○	○	◆	⊗	◆	⊗	◆	◆	◆	◆	⊗	⊗	●	◆

⊗ Nu există teste standardizate ● Obligatoriu ○ Opțiune obligatorie ◆ Opțional

Notă explicativă

Disciplina obligatorie: Disciplinele de științe sunt incluse în examene și sunt obligatorii pentru toți elevii.

Opțiune obligatorie: Disciplinele de științe sunt incluse într-un set de discipline opționale, dar elevii sunt obligați să aleagă cel puțin o disciplină din set.

Disciplina opțională: Disciplinele din domeniul științelor sunt incluse într-un set de discipline opționale, iar elevii sunt liberi să le aleagă.

Notă specifică țării

Austria: Există un proiect-pilot în curs de desfășurare privind testarea națională.



Disciplinele din domeniul științelor sunt obligatorii pentru toți elevii ca parte a procesului de testare standardizat la sfârșitul învățământului secundar superior, în doar trei țări europene (Danemarca, Luxemburg și Norvegia). În Malta, Portugalia și România elevii sunt obligați să susțină un examen la o materie opțională de științe. În toate celelalte țări, elevii pot alege biologia, chimia și/sau fizica, ca disciplină opțională dintr-un set mai larg de discipline diferite.

4.3.4. Dezbateră actuală privind evaluarea standardizată în țările europene

În unele țări, există o dezbateră în curs de desfășurare între factorii de decizie politică și alți profesioniști din domeniul educației cu privire la evaluarea standardizată. De exemplu, în Belgia (comunitatea franceză), dezbateră actuală se concentrează pe necesitatea unei mai mari armonizări a conținutului disciplinei între diferitele sectoare școlare (public, privat subvenționat), precum și pe o descriere mai clară a nivelului de cunoștințe ca bază pentru certificarea externă.

În Austria, reforma în curs de desfășurare, care urmărește să îmbunătățească învățământul în domeniul științelor se concentrează pe dezvoltarea de standarde și itemi de testare. În prezent, noi standarde sunt în curs de pilotare. A fost acordată prioritatea dezvoltării de standarde la limba germană, matematică și limba engleză, dar standardele pentru disciplinele de științe (fizică, chimie, biologie) sunt, de asemenea, în curs de dezvoltare ⁽¹⁷⁷⁾.

⁽¹⁷⁷⁾ Vezi: <http://www.bifie.at/bildungsstandards>

4.4. Evaluarea la clasele de științe: rezultatele TIMSS 2007

După luarea în considerare a reglementărilor și recomandărilor privind evaluarea la științe în țările europene, este util să privim la practicile actuale din școli utilizând datele de la sondajele internaționale. TIMSS 2007 a inclus mai multe întrebări cu privire la formele de evaluare a științelor folosite de către profesorii elevilor de la clasa a opta (pentru mai multe informații despre TIMSS, vezi Capitolul 1). Studiul a explorat cât de mult accent pun profesorii de științe pe testele de la clasă, pe propria lor judecată profesională sau pe rezultatele de la testele naționale sau regionale atunci când se monitorizează progresele elevilor în domeniul științelor. Datele au arătat că profesorii de științe ai elevilor de clasa a opta au pus cel mai mare accent pe testele de la clasă (de exemplu, testele concepute de profesori sau cele din manual). Profesorii au folosit într-o anumită măsură teste la clasă pentru aproape toți elevii. În țările UE care au participat (¹⁷⁸), profesorii au raportat, în medie, punând un accent deosebit pe testele la clasă pentru 64% dintre elevi și un anumit accent pentru alți 32%. Profesorii au raportat, de asemenea, cu judecata lor profesională într-o anumită măsură, pentru majoritatea elevilor. În medie, în țările participante ale UE, cadrele didactice au raportat punând un accent deosebit pe propria lor judecată pentru 54% din elevi și un anumit accent pentru alți 41%. Cu toate acestea, doar un accent moderat a fost pus pe testele naționale sau regionale, cu un anumit accent pentru 37% dintre elevi și puțin sau deloc pe acest tip de test pentru 34% dintre elevi. Chiar mai puțini elevi au avut profesori care au plasat cel puțin un anumit accent pe testele naționale sau regionale din Republica Cehă, Suedia, Regatul Unit (Scoția) și Norvegia (Martin, Mullis și Foy 2008, p. 334). În aceste țări, fie nu există teste naționale, fie testele sunt bazate pe un eșantion de elevi și, prin urmare, nu toți profesorii au posibilitatea de a utiliza rezultatele acestei metode de evaluare.

TIMSS 2007 a întrebat, de asemenea, cât de des profesorii de științe ai elevilor de clasa a opta au dat teste de științe sau examinări. Rezultatele au arătat că aproximativ jumătate (49%) dintre elevii de clasa a opta au dat teste la științe aproximativ o dată pe lună, în medie, în țările participante ale UE. Aproximativ o cincime (22%) a susținut un test sau o examinare la științe la fiecare două săptămâni (sau mai frecvent). Totuși, aceasta a variat considerabil între țări (vezi Martin, Mullis și Foy 2008, p. 335). În Republica Cehă, majoritatea studenților (82%) au dat un test cel puțin o dată la două săptămâni. De asemenea, în Ungaria și România profesorii au raportat de multe ori că dau teste sau examene la științe la fiecare două săptămâni sau mai mult (37% și 45% dintre elevi, respectiv). De asemenea, au existat mai multe țări în care majoritatea elevilor au susținut teste sau examene la științe de câteva ori pe an, incluzând Malta (69%), Slovenia (96%) și Suedia (66%).

Aceste dovezi arată importanța evaluării la clasă în țările studiate, precum și rolul proeminent jucat de cadrele didactice în realizarea acesteia. Prin urmare, indică de asemenea, o eventuală nevoie de orientare și sprijin pentru cadre didactice în zona evaluării.

(¹⁷⁸) Aici și în altă parte, media Eurydice UE calculată se referă doar la țările UE-27 care au participat la sondaj. Aceasta este o medie ponderată în care contribuția unei țări este proporțională cu dimensiunea sa.

Rezumat

Recomandările oficiale privind evaluarea iau două forme principale în țările europene. Fie oferă un cadru general pentru procesul de evaluare, indiferent de disciplina în cauză, fie sunt specifice științelor. În toate cazurile, scopul principal al acestor documente oficiale este să reflecte și să susțină obiectivele și/sau rezultatele învățării asociate cu curriculumul. În jumătate dintre țările sau regiunile din rețeaua Eurydice, există orientări de evaluare specifice pentru științe. În unele țări, există puține reglementări/orientări stabilite la nivel central cu privire la evaluarea elevilor sau nu există deloc. În schimb, procedurile de evaluare în aceste țări sunt reglementate la nivel local și/sau la nivel de școală sau printr-o evaluare la clasă gestionată de către cadrele didactice în conformitate cu planurile individuale de dezvoltare a elevilor.

În general, orientările pentru evaluare oferă recomandări cu privire la metodele de utilizat de către profesori atunci când evaluează progresele elevilor. Examinările tradiționale scrise/orale și performanțele din clasă ale elevilor, precum și activitatea depusă în proiecte sunt metodele de evaluare recomandate de cele mai multe ori. Există diferențe semnificative între țări în ceea ce privește metodele de evaluare recomandate la anumite niveluri de învățământ. Este, de asemenea, interesant de notat că aceleași metode apar atât în orientările generale pentru evaluare, cât și în orientările specifice legate de științe. Nu pare că ar exista vreo formă de evaluare recomandată numai pentru utilizarea la disciplinele de științe.

Aproape toate țările europene oferă diferite tipuri de sprijin cadrelor didactice pentru evaluarea elevilor la clasă. Cu toate acestea, aceste tipuri de sprijin se aplică, de obicei, evaluării în general și se referă la toate disciplinele din cadrul curriculumului; ele nu sunt specifice științelor. Cele mai răspândite forme de sprijin includ furnizarea de materiale didactice și de informații cu privire la metodele de evaluare prin intermediul site-urilor și portalurilor oficiale, precum și de manuale pentru profesori elaborate de editorii de manuale.

În majoritatea țărilor și/sau a regiunilor europene examinate, cunoștințele și competențele elevilor și studenților în domeniul științelor sunt evaluate prin proceduri standardizate cel puțin o dată pe parcursul învățământului obligatoriu (ISCED 1 și 2) și/sau al învățământului secundar superior (ISCED 3). Cu toate acestea, diferențele semnificative sunt evidente de la o țară la alta, atât în privința frecvenței cu care elevii susțin testele naționale la disciplinele din domeniul științelor cât și a momentului exact când sunt efectuate astfel de teste, în ceea ce privește clasa sau vârsta școlară. În majoritatea țărilor sau regiunilor, disciplinele de științe sunt testate cel puțin o dată în două sau trei dintre nivelurile de învățământ.

În aproape toate țările care efectuează teste standardizate în domeniul științelor în învățământul primar, scopul testelor este de a evalua școlile și/sau sistemul educațional în ansamblu. În învățământul secundar inferior, situația este destul de asemănătoare cu învățământul primar, dar există mai multe țări care organizează testarea națională în domeniul științelor cu scopul de a acorda certificate elevilor. În învățământul secundar superior, acordarea de certificate este singurul scop al majorității testelor la disciplinele de științe.

Științele, ca disciplină curriculară integrată și/sau separată, sunt testate în general, în cadrul procedurii de evaluare standardizate în același timp cu alte discipline, de obicei, împreună cu testele la limba maternă și matematica. În timp ce, în învățământul primar și secundar inferior (ISCED 1 și 2), disciplinele din domeniul științelor testate în cadrul procedurilor de evaluare standardizate sunt obligatorii pentru toți elevii, în învățământul secundar superior (ISCED 3) disciplinele de științe sunt de multe ori opționale.

CAPITOLUL 5: ÎMBUNĂȚĂȚIREA FORMĂRII PROFESORILOR DE ȘTIINȚE

Introducere

Cercetarea modalităților de îmbunătățire a formării inițiale și a dezvoltării profesionale continue a profesorilor de științe este strâns legată de ambele componente comune și unice. Acest domeniu este complex, din moment ce profesorii de științe care predau la diferite niveluri de învățământ sunt adesea formați în discipline de științe diferite și aparțin unor culturi diferite, atât educațional și cât și social. Secțiunea 1 prezintă o analiză a literaturii de specialitate din domeniul cercetării acestor dimensiuni și examinează cunoștințele, aptitudinile și competențele necesare pentru predarea științelor, aspectele specifice din cadrul formării profesorilor de științe și strategiile pentru formarea și dezvoltarea profesorilor de științe. Secțiunea 2 oferă o privire de ansamblu a inițiativelor naționale pentru a îmbunătăți formarea inițială și dezvoltarea profesională continuă a cadrelor didactice din domeniul științelor care nu intră în cadrul celor deja descrise în Capitolul 2. În cele din urmă, Secțiunea 3 prezintă câteva rezultate ale unui studiu pilot din domeniul instituțiilor de formare a cadrelor didactice efectuat de EACEA/Eurydice privind practicile actuale în formarea inițială a profesorilor de științe și matematică.

5.1. Formarea inițială a profesorilor și dezvoltarea profesională continuă pentru profesorii de științe: O revizuire a rezultatelor de cercetare recente

Jens Dolin și Robert Evans

Departamentul de Educație în domeniul Științelor, Universitatea din Copenhaga

Această analiză se concentrează pe cercetările publicate între 2006-2011 în revistele importante de educație științifică și studiile și manualele relevante.

5.1.1. Aptitudinile și competențele necesare pentru predarea științelor

Pentru a deveni profesor de științe, diferit de profesorii de la alte discipline, și, pentru a menține abilitățile profesionale, sunt necesare unele competențe științifice specifice. Știința se caracterizează prin modelare, și anume construcția unor copii ale realității, adesea într-o formă abstractă sau matematică, ce accentuează anumite caracteristici ale realității. Alte caracteristici distincte ale științelor sunt o epistemologie specifică sau o modalitate de a dobândi cunoștințe adesea menționate ca 'Natura științei' (*Nature Of Science – NOS*) și utilizarea lucrărilor practice (în special exerciții de laborator) precum și alte atribute. Aceste aptitudini și competențe, precum și capacitatea de a preda aceste aspecte ale științelor trebuie să fie o parte din 'cutia de unelte' a unui profesor de științe. În plus, competențele generale ale profesorului, cum ar fi învățarea prin argumentare și predarea și utilizarea de metode bazate pe cercetare au relevanța lor specială pentru predarea științelor. Acest lucru este evident atunci când se consideră 'Cunoștințe de Conținut Profesional' (*Professional Content Knowledge – PCK*) ca fiind relevante pentru predarea științelor, după cum s-a conceptualizat de către Shulman (1986). Această primă secțiune analizează cercetarea acestor aspecte specifice ale predării științelor.

Modelarea

Modelarea este în centrul preocupărilor științifice și prin urmare, este important să se proiecteze intervenția în formarea cadrelor didactice concentrată pe modele și modelare. Un studiu recent italian a arătat că, cunoștințele despre modele și modelarea viitorilor profesori după absolvirea diplomei de patru sau cinci ani sunt încă destul de slabe și confuze (Danusso, Testa & Vicentini, 2010). Cursurile special concepute cu un accent pe oferirea de experiențe de învățare și materiale pentru modelare au ajutat viitorii profesori în implicarea elevilor în modelarea practicii (Kenyon, Davis & Hug, 2011). Valanides și Angeli (2008) au furnizat viitorilor profesori de școală primară un modul de modelare pe calculator de mare succes. Programul a sprijinit în mod eficient primele experiențe de modelare ale

viitorilor profesori și le-a permis să-și construiască și să-și testeze rapid modelele, precum și să reflecteze asupra viabilității lor.

Natura științei

Akerson și colab. (2009) arată cum modelarea științifică poate oferi o înțelegere mai profundă a naturii științei (NOS) și a proceselor științifice de cercetare. Într-un program de dezvoltare profesională care se concentrează pe modelarea științifică, profesorii și-au îmbunătățit opiniile despre NOS și cercetare prin extinderea definițiilor lor despre științe de la o orientare bazată pe cunoaștere, la una bazată pe proces. Mai mult, o înțelegere în cunoștință de cauză a NOS poate fi îmbunătățită prin utilizarea strategiilor meta-cognitive (Abd-El-Khalick și Akerson, 2009) și se pare că profesorii viitori, care beneficiază de instruire explicită în natura științelor ca o disciplină de sine stătătoare sunt mai în măsură să aplice înțelegerea lor despre natura științelor în mod corespunzător în noile situații și aspecte decât profesorii care învață în contextul unui caz, cum ar fi, de exemplu, schimbările climatice (Bell, Matkins & Gansneder, 2010).

Având în vedere amploarea deosebită a naturii conceptelor științifice (NOS), expunerile scurte în timpul formării profesorilor nu pot oferi o înțelegere suficientă pentru a influența comportamentul în predarea științelor a cadrelor didactice noi. Mai multe studii au căutat să mărească experiența cu NOS și s-au dovedit a fi de succes în pregătirea viitorilor profesori în privința includerii în activitatea lor de predare viitoare a aspectelor NOS (Seung, Bryan și Butler, 2009; Lotter, Singer și Godley, 2009). Abd-El-Khalick și Akerson (2009) au obținut un succes asemănător în dezvoltarea unor înțelegeri ale NOS, viitorii profesori pentru învățământul primar folosind strategii meta-cognitive pentru hărți conceptuale, idei NOS ale colegilor și studii de caz.

Cunoștințe de conținut profesional

Puține cercetări noi au fost efectuate în privința relației (controversate) dintre cunoștințele de specialitate ale profesorilor de științe și practica lor de predare. Literatura de cercetare anterioară indică faptul că profesorii de științe cu o pregătire slabă din punctul de vedere al conținutului au tendința să evite anumite subiecte sau stau strâns lipiți de manuale și pun doar întrebări de nivel inferior (Van Driel și Abell, 2010). Relația este cuprinsă în conceptul de Cunoștințe de Conținut Profesional (*Professional Content Knowledge* – PCK), așa cum este definit de Shulman (1986) ca '...modalitățile de reprezentare și formulare a subiectului astfel încât să fie inteligibil pentru alții', de exemplu, capacitatea de a cunoaște conținutul și de a fi capabil să-l predea într-un mod în care elevii să-l poată învăța.

Un mare număr de studii recente se ocupă de construirea PCK al profesorilor. Hume și Berry (2011) explorează modul în care profesorii, în studenție, pot dezvolta aceasta prin implicarea în construirea propriei lor reprezentări a conținutului pentru subiecte noi și prin investigarea dezvoltării PCK pentru profesorii de fizică viitori. Sperandeo-Mineo și colab. (2006) subliniază faptul că acesta este un proces bidirecțional care implică aprofundarea cunoștințelor despre disciplină și creșterea gradului de conștientizare a aspectelor pedagogice. Acest proces poate fi facilitat prin utilizarea de portofolii (Park & Oliver, 2008) și de mentori care iau rolul de prieteni critici (Appleton, 2008). Nilsson (2008) și Loughran, Mulhall & Berry (2008) explorează modul în care diferite elemente ale PCK pot fi îmbunătățite în domeniul formării profesorilor de științe și subliniază importanța de a face PCK o construcție solidă, de exemplu prin discutarea aspectelor legate de un element de conținut (de exemplu, aspecte pe care elevii le găsesc greu de învățat) precum și modalități specifice de predare a acelui conținut (de exemplu, modalități de implicare a elevilor cu privire la conținut, viniete pentru predarea individuală și episoade de învățare etc.).

Activitate practică

Relativ puține studii s-au ocupat recent de activitatea practică în domeniul educației profesorilor de științe. Nivalainen și colab. (2010) arată modul în care profesorii de fizică viitori și cei în activitate văd

provocările în activitatea de laborator, cum ar fi limitările facilităților, cunoașterea insuficientă a fizicii, problemele în înțelegerea abordărilor în instruire, precum și organizarea generală a activității practice. Towndrow și colab. (2010) examinează problemele referitoare la evaluarea activității practice în Hong Kong și Singapore. Ei au descoperit că unii profesori s-au concentrat pe tehnica evaluării competențelor la lucrările practice, în timp ce alții s-au îndreptat înspre evaluările care de care elevii au fost cel mai interesați.

Predarea pe bază de cercetare

Multă activitate de cercetare a practicii profesorilor de științe a fost făcută de cercetători pentru a-i forma pe profesori și a-i învăța să utilizeze procesele de cercetare. Investigația este un domeniu imens de cercetare și totuși încă nu există un consens cu privire la ceea ce constituie investigația (Barrow, 2006). Toată învățarea este dependentă de condițiile și reflecția elevilor, iar capacitatea viitorilor profesori de științe de a preda cercetarea este dependentă de propriile lor experiențe în cercetare și de capacitatea lor de a reflecta asupra provocărilor implicate în implementarea cercetării în clasele lor (Melville și colab., 2008). În plus, programele de formare trebuie să dezvolte capacitatea cadrelor didactice de a critica, adapta și concepe materiale pentru a le face mai orientate spre cercetare (Duncan, Pilitsis & Piegaro, 2010). Importanța experiențelor practice ca un factor determinant al opiniilor și practicilor bazate pe cercetare ale viitorilor profesori de științe este evidențiată de Fazio și colab. (2010). Rezistența foarte răspândită de a preda științele prin cercetare poate fi diminuată printr-o strategie de învățare experiențială, etichetată 'folosește-te pe tine însuși ca un laborator de învățare' (Spector, Burkett & Leard, 2007), de exemplu prin dirijarea cercetării sistematice în propria învățare înregistrând, analizând și sintetizând datele referitoare la răspunsurile proprii la toate evenimentele de curs și prin comunicarea acestora către alți profesori. Descrierile precise ale chestionării făcute de profesor și bazate pe cercetare, precum și analiza discursului pe bază de video ar putea dezvolta o conștientizare sporită a aspectelor sociale ale modului de chestionare din partea profesorului, care duce la o creștere a numărului de întrebări de referință ale profesorilor (Oliveira, 2010). Au fost dezvoltate modele întregi pentru utilizarea cercetării, cum ar fi Modelul de Instruire Cercetare-Aplicație, dar aceste modele nu învață neapărat viitorii profesori de științe toate aspectele legate de cercetare (Gunckel, 2011). Este tentant a se concluziona că nu este ușor să se pregătească profesorii de științe pentru promovarea învățării prin cercetare chiar și prin programele de formare concepute pentru a face acest lucru (Lustick, 2009).

Argumentare

Deoarece argumentarea și discursul sunt esențiale pentru activitatea oamenilor de știință, rolul lor în formarea profesorilor de științe este relevant din moment ce profesorii trebuie să le emuleze și să le faciliteze pe ambele în clasele lor. În plus, ambele contribuie la un cadru socio-cultural pedagogic relevant pentru învățare și poate precipita constructivismul activ care poate ajuta elevii să-și ia dreptul de proprietate asupra învățării. Sadler (2006) descrie un curs pentru formarea viitorilor profesori în care participanții construiesc și evaluează argumente despre controversele științifice, realizând astfel necesitatea de a da argumentării un accent de instruire.

5.1.2. Strategiile pentru formarea inițială a profesorilor și dezvoltarea profesională continuă

Problema conflictelor cognitive

Ceea ce știu profesorii despre cunoștințele de conținut ale științelor și cele de conținut pedagogic, ambele înainte de a începe să predea, și până când aceștia ajung să se maturizeze ca profesori, afectează fiecare program de dezvoltare profesională a cadrelor didactice (teachers' professional development – TPD), deoarece acestea sunt 'puncte de plecare' pentru participanți. Atunci când cunoștințele profesorului, din studiile științifice și din experiențele acumulate în predare, variază din perspectiva cercetării, conflictul cognitiv interacționează cu TPD. Atenția la ceea ce profesorii cred și

știu este importantă în planificarea și executarea TPD. Vanessa Kind (2009) a explorat efectele cunoștințelor profesorului la disciplină asupra încrederii în sine privind predarea sa în domeniul expertizei conținutului științelor și în afara acestuia. Contrar așteptărilor, profesorii au fost mai competenți în afara specialităților lor decât în cadrul acestora. Când se predă un conținut mai puțin cunoscut, aceștia se bazează de cele mai multe ori pe sfaturile profesorilor experimentați și caută idei utile în timp ce în zona lor științifică solidă au întâmpinat dificultăți în alegerea conținutului și a strategiilor de predare cele mai adecvate din repertoriul lor.

Găsirea unor moduri de a descoperi și de a înțelege ideile științifice intuitive ale cadrelor didactice este utilă în tratarea problemei conflictului cognitiv care apare în formarea profesorilor de științe. Un studiu al viitorilor profesori a evaluat dependența de un context dat pentru înțelegerea conținutului științelor de către un profesor și certitudinea pe care profesorii o au despre orice aspect al cunoștințelor lor în domeniul științelor pentru a înțelege pozițiile cognitive și, prin urmare, pentru a le aborda mai eficient în formare (Criado și García-Carmona, 2010). Un alt exemplu de identificare a preconcepțiilor profesorilor din învățământul primar a găsit concepții greșite similare cu acelea ale elevilor lor, precum și o relație între înțelegerea lor personală și modul în care au explicat fenomenele științifice (Papageorgioua, Stamovlasis și Johnson, 2010). Corelația este o modalitate utilă de a evalua eficacitatea TPD în care, așa cum a constatat acest studiu, atunci când sunt abordate concepțiile greșite ale profesorilor, explicațiile lor în sala de clasă dezvăluie noile lor concepții ajustate.

În schimb, aspectul ideilor preconcepute ale elevilor este, de asemenea, relevant pentru o predare de succes. Susan Gomez-Zwiep (2008) și-a propus să afle ce știu profesorii de nivel primar despre înțelegerea greșită din partea elevilor în domeniul științelor și modul în care îi corectează. Ea a constatat că, în timp ce majoritatea profesorilor au fost conștienți de ideile preconcepute ale elevilor lor, ei nu au realizat importanța pe care acestea au avut-o pentru succesul predării. Dându-și seama că simpla conștientizare a importanței concepțiilor unui elev nu este suficientă pentru ca profesorii să-și schimbe comportamentul în predare, Rose Pringle (2006) a căutat să învețe viitorii profesori cum să identifice concepțiile elevilor și să folosească strategiile pedagogice în scop de diagnostic pentru a-i influența.

Autoeficacitatea

Utilizarea convingerii personale depre autoeficacitate (de exemplu, convingerile unui individ despre abilitățile lui), atât ca indicator al încrederii profesorului cât și ca o măsură a succesului programului, a crescut în ultimii ani. Este, în special, cazul în privința formării viitorilor profesori pentru învățământul primar, unde cercetătorii au folosit autoeficacitatea pentru a urmări dezvoltarea încrederii în timpul cursurilor de metodică (Gunning și Mensah, 2011), au constatat efectele cursurilor de conținut științific și au crescut în autoeficacitate (Hechter, 2011; Bleicher, 2007). Un grup de cercetători a descoperit o corelație pozitivă între mediile inițiale de predare și scorurile de auto-eficacitate obținute de trei ori în primul an de predare (Andersen și colab., 2007). Folosită pentru a descoperi impactul programelor de dezvoltare profesională, creșterea autoeficacității a fost corelată pozitiv cu utilizarea sporită a învățării bazate pe cercetare (Lakshmanan, Heath, Perlmutter și Elder, 2011). În timp s-au constatat creșteri ale autoeficacității în timpul formării inițiale și al formării continue a profesorilor, așteptările cadrelor didactice, indicând cât de mult cred ei că eforturile lor contează, nu au crescut. (Lakshmanan, Heath, Perlmutter și Elder, 2011; Hechter 2011). Bandura (1997) leagă convingerile despre autoeficacitate, (cât de capabil este un profesor să prezică că elevii vor efectua o anumită sarcină) de șansele ca predarea sa să producă într-adevăr o diferență în mintea elevilor. Sunt însă necesare investigații suplimentare pentru a vedea dacă rezultatele care nu arată nicio schimbare în așteptări pot fi atribuite percepțiilor realiste ale claselor unei școli sau experienței necorespunzătoare în privința predării extrem de autoeficace. Un studiu (Settlage, Southerland, Smith și Ceglie, 2009) aruncă unele îndoieli asupra utilității autoeficacității pentru evaluarea rezultatelor programului datorită rezultatelor de doar mici modificări peste un întreg an de pregătire a cadrelor didactice.

Interesul sporit a produs instrumente noi de măsurare a auto-eficacității, precum și tehnici de creștere a acestora în timpul programelor de formare inițială a profesorilor și de dezvoltare profesională. Într-un efort de a concentra mai precis instrumentul cel mai frecvent utilizat pentru evaluare, Instrumentul pentru Încredere în Eficacitate al Profesorilor de Științe (*Science Teacher Efficacy Beliefs Instrument – STEBI-B*) (Enochs și Riggs, 1990), Smolleck, Zembal-Saul și Yoder (2006) au dezvoltat și validat un test pentru a măsura autoeficacitatea pentru predarea științelor folosind metode de cercetare. Alții au încercat să descopere care metode au fost cele mai influente în schimbările credinței în autoeficacitate (Brand și Wilkins, 2007; Bautista, 2011; Palmer, 2006; Yoon și colab., 2006).

Formarea continuă a profesorilor bazată pe cercetare

Andrew Lumpe (2007) a început o sinteză a cercetării în formarea continuă a cadrelor didactice (TPD) din prima jumătate a ultimului deceniu cu un apel pentru a opri efectuarea o singură dată a programelor de dezvoltare a profesorilor bazate pe workshop. Popularitatea lor se bazează pe eficiența lor, nu pe valoarea lor dovedită. El a analizat și a menționat că punctele de vedere recent extinse ale TPD incluzând atenția la contextele școlare, convingerile profesorului, sprijinul facultății, aplicațiile în clasă și conduita toate au avut unele efecte pozitive asupra învățării elevilor, dar și că cercetarea dincolo de comunitatea învățământului științelor oferă idei utile. El sugerează, în mod special, luând în considerare: feedback-ul eficient, cooperarea, colegialitatea, dezvoltarea personalului orientată spre practică și cultura credințelor împărtășite și a relațiilor comune (Marzano, 2003; Marzano, Waters și McNulty, 2005). El afirmă că toți acești factori pot fi folosiți cel mai bine prin dezvoltarea de comunități de învățare profesională la nivelul școlii unde accentul se pune pe grupuri de profesori care aplică în cooperare metode inovatoare de predare în salile lor de clasă, obținând feedback unul de la altul și de la profesorii formatori, reflectând și evaluând lecțiile și apoi adaptându-și practica pentru a cuprinde aceste intrări (Lumpe, 2007). Workshopurile formale care folosesc acest model pot furniza baza și imboldul organizațional pentru inițierea comunităților profesionale de învățământ. Carla Johnson (2010) oferă, de asemenea, suport pentru o mutare de la workshopuri de scurtă durată la care puțini profesori de la o școală pot participa către reforma bazată pe școala pe termen lung, care poate include întreaga comunitate școlară și, prin urmare, poate fi mai probabil să realizeze schimbarea. Un astfel de efort la nivel școlar utilizează feedback-ul eficient, cooperarea, colegialitatea, dezvoltarea orientată spre practică a personalului și cultura convingerilor și relațiilor comune pe care Marzano (2003) și Marzano, Waters și McNulty (2005) le susțin.

Colegialitatea

Singer, Lotter, Feller și Gates (2011) au testat sugestia lui Marzano (2003) de formare a profesorilor orientată spre practică și, de asemenea, cultura convingerilor comune și a relațiilor printr-un program menit să asigure faptul că profesorii au adus metodele de predare bazate pe cercetare înapoi de la formarea lor profesională în sălile de clasă, prin asigurarea unui mediu de învățare care să sprijine transferurile. Acestea au avut rezultate semnificativ pozitive în îmbunătățirea utilizării strategiilor de investigare și au constatat că mediul instituțional a fost un factor important. Într-un studiu anterior, Dresner și Worley (2006) au identificat colegialitatea pe care Lumpe (2007) o subliniază, ca mecanism de susținere care permite profesorilor să-și modifice metodele. Ei au considerat colegialitatea în rândul cadrelor didactice, precum și cu oamenii de știință, ca fiind utilă în susținerea modificărilor în procesul de predare. O altă expresie a colegialității, mentoratului și coaching-ului a fost explorată de către Zubrowski (2007) prin dezvoltarea și perfecționarea 'instrumentelor' mai eficiente utilizate de partenerii profesorului pentru feedback și planificare. Watson și colab. (2007) au confirmat importanța colegialității într-un program de reconversie a profesorilor de la alte discipline pe o perioadă de șase luni pentru a preda fizica. Ajustarea pentru acești profesori a fost dificilă în multe feluri, dar cei care au fost susținuți de personalul cu experiență au făcut tranziția, în timp ce alții ale căror calificări pentru a preda științele nu au fost niciodată acceptate de către profesorii cu experiență nu au făcut-o. Colegialitatea cu oamenii de știință din cercetare s-a constatat că are un efect pozitiv asupra predării științelor, atunci când conduc experiențe de rezolvare a problemelor, deși beneficiile potențiale continue ale colegialității cercetătorului/profesorului nu au fost explorate (Morrison & Estes, 2007). Într-un studiu pe scară largă în Statele Unite referitor la caracteristicile formării continue a profesorilor

bazate pe cercetare, în care districtele școlare locale au încheiat un parteneriat cu instituțiile de învățământ superior din domeniul științelor, Cormas și Barufaldi (2011) au constatat că profesorii au dezvoltat mai multe abilități de comunicare și cunoștințe legate de aplicații din lumea reală.

Studiul lecției și co-predarea

Cercetătorii continuă să investigheze aplicațiile de studiu ale lecției în care profesorii vizualizează și împărtășesc perspectivele lecțiilor unul altuia și fac schimbări în cicluri iterative. Roth și colab. (2011) au folosit analiza lecției pe baza imaginilor video pentru un program de dezvoltare profesională al cărui scop a fost de a ajuta profesorii să analizeze predarea și învățarea prin examinarea atentă a practicii prin intermediul video. Rezultatele au stabilit conexiuni între învățarea mai bună din partea elevului și cunoștințele de conținut ale profesorului, cunoștințele pedagogice ale profesorului legate de gândirea elevului și unele practici de predare. Într-o altă utilizare inovatoare a studiului lecției, echipe de viitori profesori de școală primară au conceput și predat lecții comune în trei clase diferite cu analize și revizii colective între fiecare dintre cele trei aplicații ale lecției. Rezultatele au arătat îmbunătățiri notabile atât în privința predării cât și a învățării (Marble, 2007). Un concept similar, co-predarea pentru viitorii profesori de științe, a fost explorat cu succes ca un model pentru învățarea colaborativă de către Scantlebury, Gallo-Fox și Wassell (2008). Mai recent, Milne și colab. (2011) au analizat beneficiile co-predării în cadrul cursurilor universitare de pregătire a cadrelor didactice pentru învățământul primar și secundar. Diferitele roluri și considerațiile reciproce au descoperit oportunități extinse pentru pregătirea cadrelor didactice.

Durata și focalizarea TPD

În concurență cu teza lui Lumpe (2007) că formarea profesorilor pe termen scurt este mai puțin eficace decât eforturile pe termen mai lung, o serie de studii au angajat în mod conștient dezvoltarea profesorilor pe termen mai lung ca un aspect esențial al unui program. Johnson și Marx (2009) au folosit un astfel de program susținut pentru a influența educația urbană în domeniul științelor. Nu numai că profesorii participanți și-au îmbunătățit eficiența dar, de asemenea, ei au început să schimbe în mod pozitiv climatul școlii lor și variabilele învățării la clasă. Durata și atenția la nevoile profesorilor au fost esențiale într-un studiu de un an în care profesorii și-au dirijat accentele programului lor și în care au constatat că o astfel de atenție la nevoile profesorilor a fost o strategie eficientă (Lotter, Harwood & Bonner, 2006). În mod similar, abordarea nevoilor individuale ale viitorilor profesori printr-un proces de predare 'tunată' (reglată) pentru elevi a dus la rezultate mai bune la învățare (Vogt & Rogalla, 2009). Într-o evaluare a unui model de Schimbare Conceptuală Cognitiv-Afectivă, Ebert și Crippen (2010) au făcut din dezvoltarea profesională pe termen lung o componentă esențială a eforturilor lor de a ajuta profesorii să aplice predarea bazată pe cercetare.

Instrumente pentru TPD (formarea continuă a profesorilor)

Mai multe studii de cercetare recente s-au focalizat pe instrumente pentru a spori TPD. Hudson și Ginns (2007) au dezvoltat un instrument orientat pe construcție pentru a urmări cadrele didactice în timpul dezvoltării lor profesionale. Printre mai multe tipuri de percepții ale profesorilor, ei au descoperit că instrumentul a fost de ajutor în evaluarea progresului către rezultatele cursului. Un alt mod de a realiza evaluarea formativă TPD a folosit reflecțiile de tip jurnal ale profesorilor, atât despre 'ce' au învățat cât și despre 'cum' au învățat (Monet & Etkina, 2008). Ei au descoperit că, pentru profesori, a fost dificil să reflecteze asupra propriei lor învățări dar, aceia care au știut cum, au avut cel mai mult de învățat (după cum a fost măsurat prin diferite studii și teste), în timp ce aceia care nu au putut explica despre învățarea unui concept au avut cel mai puțin de câștigat.

Formarea profesională continuă bazată pe dovezi a fost realizată prin utilizarea portofoliului ca mijloc de generare a dialogului profesional și, de aici, profesorii au învățat (Harrison, Hofstein, Eylon și Simon, 2008). Portofoliile au oferit, de asemenea, o modalitate de a adapta TPD la nevoile individuale și de a crește, prin urmare, efectele programului. Au fost testate diverse modele generale pentru TPD. Un exemplu este acela al lui Russell Tytler (2007) care a introdus 'Inovarea școlară în domeniul

științelor' ca un model de lucru la nivel de școală cu echipe și profesori de științe și oferind o mare cantitate de sprijin pentru schimbare.

Mentoratul

Mentoratul noilor profesori de științe a fost recent reexaminat de Bradbury și Koballa (2007) care au constatat că mentorii au oferit cunoștințe pedagogice mai generale mai degrabă decât specifice științelor, oferind, de exemplu, puține informații despre cercetare, natura științelor și alfabetizarea în domeniul științelor. Ei sugerează că formatorii cadrelor didactice ar putea influența agende de mentorat spre o mai bună aliniere cu formarea profesorilor. Schneider (2008) propune începerea mentoratului mai înainte, astfel încât cadrele didactice cu experiență să înceapă îndrumarea studenților încă din timpul studiilor universitare. Ea sugerează ca acest lucru ar oferi o oportunitate și pentru educarea mentorilor în a-i ajuta să se alinieze la programul de formare a cadrelor didactice. John Kenny (2010) a testat eficacitatea unui parteneriat similar între viitorii profesori pentru învățământ primar și un profesor de clasă în care studenții au predat lecții de științe în clasa profesorului și au fost susținuți în reflecțiile lor despre experiențe. Concluziile au arătat că abordarea clădește încredere în rândul viitorilor profesori și a avut beneficii pentru profesorii practicanți. Julie Luft (2009) a explorat meritele relative a patru programe de admitere a profesorilor. Ea a constatat că, atunci când viitorii profesori pentru învățământul secundar s-au angajat în programe de admitere specifice pentru științele, aceștia au folosit mai intens metode științifice relevante, cum ar fi investigația. Interesant, apropierea de colegi în timpul diferitelor programe s-a dovedit a fi importantă pentru starea de bine a profesorilor. O echipă interculturală de cercetători din Australia și Statele Unite a propus un model de mentorat pentru dezvoltarea profesională a cadrelor didactice pentru învățământul primar (Koch și Appleton, 2007). Acest model s-a bazat pe o imagine socială construită a unui mentor pentru disciplinele științe și, atunci când a fost testat, a dezvăluit componentele de succes ale modelului, inclusiv ajutorul referitor la înțelegerea științelor și la valoarea lucrului cu predispozițiile profesorilor.

Actualele probleme și aspecte sociale

Akcay și Yager (2010) au investigat utilizarea evenimentelor și aspectelor sociale curente pentru formarea inițială a profesorilor. Elevii au participat la selectarea subiectelor, stabilind diferite perspective asupra problemelor controversate și colaborând la rezolvarea problemelor. Rezultatele unui număr de puncte de vedere sugerează faptul că, această abordare, a dus la instrucțiuni de bază care au așezat științele în experiențele de viață ale elevilor. Visser și colab. (2010) au descris modul în care o varietate de perspective de conținut a fost punctul central al unui program de promovare a multi-disciplinarității în învățământul științelor. În mod inovator, ei au pus împreună părți ale fizicii, chimiei, biologiei, matematicii și geografiei fizice într-o nouă materie multidisciplinară pentru formarea continuă a profesorilor și au identificat cinci caracteristici esențiale pentru o astfel de formare: profesorii ar trebui să dobândească noi cunoștințe ca parte a formării, să coopereze cu colegii, să participe într-o rețea bine dezvoltată cu alți profesori, să fie bine pregătiți și organizați pentru lecțiile de formare și să fie cufundați în module care sunt interesante atât pentru ei și cât și pentru elevii cărora le predau.

Acțiunea de cercetare

Acțiunea de cercetare, în care profesorii își pun întrebări în legătură cu practica lor de predare în scopul de a o îmbunătăți, este utilizată în medii diferite și cu diferite elemente ca o strategie de dezvoltare continuă a cadrelor didactice. Cu toate acestea, cercetarea actuală legată de dezvoltarea profesională se adresează, de asemenea, problemei lipsei unei riguroase baze științifice ceea ce are ca rezultat o acceptare redusă (Capobianco și Feldman, 2010). Scopul recent, prin urmare, a fost acela de a crește calitatea acțiunii de cercetare și de a atrage cât mai mult din potențialul său în practica profesorului. Karen Goodnough (2010) folosește acțiunea de cercetare în colaborare sub forma grupurilor de investigare a cadrelor didactice pentru a sprijini practica la clasă prin intermediul cunoștințelor generate de profesori. Un alt studiu folosind cercetarea în colaborare la nivelul profesorilor din învățământul secundar vizează modificarea rolului predării prin negociere colectivă

(Subramaniam, 2010). Autorul a constatat că acele acțiuni de cercetare trebuie să explice punctul lor de vedere teoretic înainte de a lucra cu profesorii la proiecte de cercetare și de a accepta pe deplin profesorii ca cercetători colegi.

Kimberly Lebak și Ron Tinsley (2010) au aplicat un model care urmează teoria învățării adulților și cea transformatoare în acțiune de cercetare cu profesorii de științe folosind imagini video pentru a facilita sesiunile săptămânale de reflecție și colaborare între colegi pentru a identifica posibilitățile de îmbunătățire. Rezultatele au inclus abordări pedagogice modificate de la cele centrate pe profesor la predarea bazată pe cercetare.

5.2. Programele și proiectele pentru îmbunătățirea competențelor profesorilor de științe

După cum arată analiza strategiilor de promovare a științelor în Capitolul 2, consolidarea competențelor profesorului este considerată a fi de o importanță deosebită în țările europene. În cazul în care există cadre strategice naționale pentru promovarea educației în domeniul științelor, acestea includ, în mod normal, îmbunătățirea formării profesorilor de științe ca fiind unul dintre obiectivele lor. Franța, Austria și Regatul Unit (Scoția), în special, își concentrează atenția asupra acestei probleme.

Activitățile de promovare a științei, cum ar fi parteneriatele școlare, oferă adesea un sprijin puternic pentru dezvoltarea profesională a cadrelor didactice. Contactul direct cu cercetarea aplicată și resursele suplimentare furnizate de companiile private sau de instituțiile de cercetare pot fi deosebit de benefice. Exemple bune în acest sens sunt componenta puternică de formare în programul francez *La main à la pâte* ⁽¹⁷⁹⁾ precum și în programul spaniol *El CSIC – Consejo Superior de Investigaciones Científicas – en la Escuela* (Consiliul Superior pentru Cercetare Științifică în Școli) ⁽¹⁸⁰⁾.

În mod similar, centrele de științe și instituțiile asemănătoare contribuie, și ele, la învățarea informală a cadrelor didactice și pot da sfaturi valoroase pentru profesori. În mai multe țări acestea furnizează activități DPC specifice și formale, cum ar fi în Irlanda, Spania, Franța, Lituania, Polonia, Slovenia, Finlanda, Suedia, Regatul Unit și Norvegia. Mai multe informații cu privire la aceste tipuri de activități pot fi găsite în Secțiunea 2.2.

Principalul obiectiv al acestei secțiuni este, însă, referitor la inițiativele pentru îmbunătățirea cunoștințelor și competențelor profesorilor de științe care cad în afara zonei principale a activităților de promovare.

Aproape toate țările raportează că activitățile specifice pentru profesorii de științe fac parte din programele oficiale de dezvoltare continuă pentru profesorii ajutători.

De exemplu, în **Suedia**, programul pentru dezvoltarea profesională continuă pentru cadrele didactice reprezintă cea mai mare parte a inițiativei guvernului 'Stimularea Profesorilor' (Boost for Teachers) pentru ridicarea statutului cadrelor didactice. Aceasta acoperă perioada 2007-2011. 30.000 de cadre didactice sunt în măsură să ia parte la această inițiativă. Accentul este pus pe consolidarea competențelor cadrelor didactice, atât în privința teoriei disciplinei lor cât și a metodologiei de învățământ ⁽¹⁸¹⁾.

Există, însă, numai câteva inițiative naționale care se concentrează pe formarea inițială a viitorilor profesori de științe.

În **Danemarca**, în cadrul noului program de formare inițială a profesorilor (2006), științele (*naturfag*) au devenit una dintre cele trei discipline de bază cu o pondere de 72 ECTS (împreună cu matematica și limba daneză). Elevii trebuie să aleagă una dintre aceste trei discipline ca primă specializare a lor. Intenția a fost de a sublinia importanța acestor trei subiecte în sistemul școlar danez primar și secundar inferior. În 2010, o serie de încercări standard au fost introduse în formarea inițială a profesorilor pentru a face științele mai atractive ca specializare pentru elevi. Aceste încercări standard implică introducerea

⁽¹⁷⁹⁾ Vezi: http://lamap.inrp.fr/?Page_Id=1117

⁽¹⁸⁰⁾ Vezi: <http://www.csic.es/web/guest/el-csic-en-la-escuela>

⁽¹⁸¹⁾ Vezi: http://www.skolverket.se/fortbildning_och_bidrag/lararfortbildning/in-english-1.110805

științelor (îndreptate atât pentru predarea în școlile primare, cât și pentru predarea în școlile secundare inferioare) ca discipline minore (36 ECTS). Aceste discipline minore sunt alese ca a doua sau a treia specializare a elevilor. Introducerea științelor ca o disciplină minoră ar trebui să încurajeze un număr mai mare de elevi să adopte științele ca specializare, chiar dacă disciplina lor principală este daneza sau matematica. Rezultatele preliminare arată un interes în creștere pentru știință ca domeniu de specializare. Încercările se vor desfășura până în 2012. La acel moment, va fi luată o decizie dacă să se extindă perioada de probă, dacă să se oprească sau dacă să se pună în aplicare integral noul sistem.

În Estonia, Grecia, Cipru și Letonia, inițiativele pentru formarea profesorilor viitori și ajutători sunt legate de reformele curriculare în curs de desfășurare (vezi Capitolul 3).

În **Estonia**, în legătură cu reforma curriculară și implementarea sa în 2011, există discuții în curs de desfășurare cu privire la formarea inițială a cadrelor didactice din domeniul științelor. Accentul mai mare este pus pe formarea în cercetarea educațională pentru toți cei implicați (educatori, profesori, membri ai organizațiilor profesionale, etc.) inclusiv pentru profesorii de științe ⁽¹⁸²⁾.

În **Letonia**, ca parte a reformelor curriculare actuale, este în curs de dezvoltare pentru toate disciplinele de științe de către centrul Educației Naționale un program de dezvoltare profesională a cadrelor didactice. Programul este bazat pe module. Modulele cuprind orientări generale în domeniul științei contemporane în școală, metode multiple de predare și învățare, cercetare științifică în laborator și utilizarea TIC. Durata programului este de 54 de ore pentru profesorii din școala primară, de 36 de ore pentru profesorii din școala secundară cu experiență și de 72 de ore pentru profesorii din învățământul secundar superior. Aceste cursuri de formare se vor finaliza până în 2012. Acestea sunt direcționate către toate cadrele didactice de științe responsabile pentru implementarea noului curriculum. Acest program este organizat și finanțat ca parte a reformei curriculumului (vezi Capitolul 3).

Ungaria, Portugalia și Slovenia au proiecte speciale care se derulează pentru a îmbunătăți predarea abilităților practice ale științei.

În Ungaria, principalele activități ale Programului de Talente Naționale (National Talent Programme) ⁽¹⁸³⁾ include sprijinul pentru dezvoltarea profesională continuă a profesorilor de științe și pentru dezvoltarea talentelor în domeniul învățământului științelor. Cursuri scurte de formare sunt oferite profesorilor și psihologilor, precum și membrilor personalului rețelei talent în școli, ONG-uri, etc. Se bazează pe o rețea a unei serii de organizații, cum ar fi școlile și ONG-urile. Sursele de finanțare sunt de la Uniunea Europeană, cofinanțare națională și Fondul de Talente Național finanțat de la bugetul central, Fondul Pieței Forței de Muncă și surse din sectorul privat.

În **Portugalia**, programul național 'Activitatea Experimentală la Științe în Școala Primară' (Experimental Science Work in Primary School) a fost conceput pentru a dezvolta cunoștințele profesorilor de școală primară despre diferitele tipuri de activități practice și despre rolul acestora în învățarea științelor. Scopul este de a implementa aceste activități la clasă cu un profesor formator. Profesorii învață despre relevanța educațională a diferitelor tipuri de activități practice și cum să trateze cercetarea în practicile școlii primare. Lucrările experimentale ar trebui explorate în sălile de clasă conform cu o abordare generală de rezolvare a problemelor în scopul de a dezvolta gândirea critică, abilitățile de argumentare, motivarea și cunoștințele de bază ale elevilor în domeniul științelor. Programul a fost finanțat de Ministerul Educației și fondurile europene începând cu anul școlar 2006/07 și va continua până în 2010/11. Participarea nu este obligatorie.

Rapoartele de evaluare efectuate de Comisia de Monitorizare Națională (*National Monitoring Commission*) și de o echipă externă de experți s-au referit la următoarele puncte forte ale programului: dezvoltarea profesională, personală și socială a cadrelor didactice, îmbunătățirea învățării elevilor, calitatea mediului de instruire, planificare și organizare bună, resurse/ghiduri de înaltă calitate, corelarea strânsă cu aspectele curriculare naționale.

În **Slovenia**, proiectul 'Dezvoltarea Competențelor la Științe' (*Development of Science Competences*) ⁽¹⁸⁴⁾ a fost derulat începând cu anul 2008, cu scopul de a dezvolta și testa direcțiile de orientare ale experților pentru ridicarea nivelului alfabetizării științelor în școli. Obiectivul este de a dezvolta strategii și abordări ale predării, în special în acele domenii ale științelor naturale care ar putea avea un impact semnificativ asupra societății în viitor. Ca parte a proiectului au fost dezvoltate strategiile, metodele și tehnicile, ceea ce va asigura o adaptare de succes a descoperirilor științifice în scopuri școlare și, în același timp, va face ca științele naturale să fie mai populare în rândul elevilor. Partenerii în acest proiect sunt Universitatea

⁽¹⁸²⁾ Vezi: www.eduko.archimedes.ee/en

⁽¹⁸³⁾ <http://www.tehetsegprogram.hu/node/54>

⁽¹⁸⁴⁾ Vezi: <http://kompetence.uni-mb.si/opjektu.html>

din Maribor și Universitatea din Ljubljana împreună cu un număr mare de școli primare, secundare și grădinițe. Rezultatele planificate sunt: orientări noi pentru predarea științelor naturale, materiale/modele didactice dezvoltate pentru disciplinele științifice specifice, testarea materialelor/modelelor în școli, workshopuri de formare a profesorilor.

Profesorii de nivel primar și secundar, ca și educatorii de grădiniță testează continuu materialele didactice recent dezvoltate și scriu rapoarte de evaluare. Proiectul se va încheia la sfârșitul anului 2011.

Problemele de recrutare și specializare a cadrelor didactice de științe sunt abordate prin programe în Danemarca și Regatul Unit și în strategia norvegiană de promovare a științelor.

În 2006, guvernul danez a alocat un total de 230 milioane DKK pentru formarea continuă a cadrelor didactice din școlile publice. Fondurile au fost destinate în principal pentru a oferi cadrelor didactice o specializare în domeniul științei sau matematicii, deși și alte discipline au fost incluse în inițiativă. Inițiativa s-a derulat în perioada 2006-2009. În această perioadă, mai mult de 800 de cadre didactice au dobândit o specializare la o disciplină de științe. Alte 430 de cursuri finalizate urmează să devină ghiduri de orientare pentru științe. La nivelul ISCED 3, cadrele didactice din primul an de activitate trebuie să urmeze un curs de patru zile în didactica științelor. Cursul este o condiție prealabilă pentru cadrele didactice care doresc angajare permanentă și este finanțat de școala angajatoare.

Inițiativele din **Regatul Unit (Anglia)** se concentrează în principal pe atragerea de cât mai mulți candidați în predarea științelor: "Trecerea la Programul de Predare" este destinată celor care doresc să-și schimbe cariera pentru a preda matematica, științele sau tehnologia informației și comunicațiilor (TIC) în școlile secundare de stat din Anglia. Pentru a fi eligibil pentru program, candidații trebuie să aibă o diplomă în științe, tehnologie, inginerie, matematică sau o altă disciplină în domeniu și să fie recomandat de un angajator ⁽¹⁸⁵⁾. Cursurile de aprofundare ⁽¹⁸⁶⁾ sunt, de asemenea, disponibile pentru absolvenții care sunt interesați în predarea fizicii, matematicii sau chimiei, dar care au nevoie să își dezvolte cunoștințele din domeniu pentru a preda elevilor din ciclul secundar. Acestea cuprind, de obicei echivalentul studiului de două săptămâni care poate fi făcut dintr-o dată sau întins pe o perioadă mai lungă de timp, eventual, prin sesiuni de seară sau cursuri de weekend. Acestea sunt destinate profesorilor cărora le-a fost deja oferit un loc la un curs postuniversitar de formare inițială pentru completarea unui curs de aprofundare a cunoștințelor dintr-o disciplină.

5.3. Formarea inițială pentru profesorii de matematică/științe: programele generale și de specialitate – rezultatele SITEP

5.3.1. Introducere și metodologie

Formarea cadrelor didactice este recunoscută ca fiind un factor important pentru asigurarea unor standarde de predare ridicate și a obținerii unor rezultate educaționale pozitive (vezi Menter și colab., 2010). Cu toate acestea, lipsa actuală a informațiilor comparabile cu privire la conținutul programelor de formare inițială a profesorilor din cauza nivelului ridicat de autonomie instituțională face ca, la nivel European, comparația în acest domeniu să fie complexă. Din acest motiv, unitatea Eurydice la EACEA a dezvoltat un nou studiu la nivel european privind Programele de Formare Inițială a Profesorilor de Matematică și Științe (SITEP).

Obiectivul studiului a fost de a obține informații cu privire la conținutul programelor de formare care merg dincolo de recomandările date de autoritățile responsabile pentru învățământul superior din fiecare țară. De asemenea, sondajul a avut ca scop să arate modul în care competențele și abilitățile specifice, care sunt considerate cruciale pentru viitorii profesori de matematică și științe, sunt predate în cadrul programelor existente de formare inițială a profesorilor și modul în care acestea sunt integrate în volumul de muncă global.

⁽¹⁸⁵⁾ http://www.tda.gov.uk/Recruit/adviceandevents/transition_to_teaching.aspx

⁽¹⁸⁶⁾ <http://www.tda.gov.uk/get-into-teaching/subject-information-enhancement/age-groups/teaching-secondary/boost-subject-knowledge.aspx>

Sondajul a vizat 815 instituții de învățământ superior din Europa care oferă 2 225 de programe de formare inițială a cadrelor didactice pentru profesorii din învățământul primar și/sau secundar inferior general. În fiecare țară, programele au fost analizate în conformitate cu cadrul național de calificare și cu criteriile specifice care se aplică la nivelul și durata minimă de formare inițială a profesorilor. Căile alternative de a deveni profesori (cursuri profesionale de scurtă durată pentru intrări din alte profesii) au fost excluse din cadru deoarece acestea urmează reglementări diferite și sunt disponibile numai în anumite țări.

Dezvoltarea cadrului teoretic SITEP demarat la începutul anului 2010 și lista completă a instituțiilor care furnizează formarea inițială a profesorilor a fost pregătită. În septembrie 2010, a fost organizată o consultare pentru a valida și testa proiectul de chestionar cu unitățile naționale Eurydice, cercetătorii și factorii de decizie. În consecință, versiunea finală a chestionarului a fost dezvoltată și au fost elaborate 22 de versiuni lingvistice luând în considerare termenii și interpretările specifice fiecărei țări. Colectarea datelor a fost realizată între martie și iunie 2011.

Studiul a utilizat un instrument on-line de colectare a datelor. Au fost primite răspunsuri de la 205 instituții care oferă 286 de programe. Deoarece ratele de răspuns și/sau numărul de răspunsuri în funcție de țară au fost reduse, următoarele secțiuni prezintă doar rezultatele cumulate din sistemele de învățământ cu cele mai ridicate rate de răspuns, și anume Belgia (comunitatea flamandă), Republica Cehă, Danemarca, Germania, Spania, Letonia, Luxemburg, Ungaria, Malta, Austria și Regatul Unit (un total de 203 programe de formare). Proporția răspunsurilor exacte în funcție de țară poate fi găsită în Tabelul 3 din Anexa.

Din cauza proporțiilor scăzute de răspuns, datele nu sunt pe deplin reprezentative și, prin urmare, ar trebui să fie luate în considerare numai ca o indicație. Raportarea pe țări sau chiar prezentarea erorilor standard nu a fost semnificativă.

5.3.2. Descrierea generală a programelor educaționale pentru profesorii generaliști și de specialitate la matematică/științe

SITEP s-a adresat la două tipuri distincte de formare inițială a cadrelor didactice, și anume programele pentru profesorii generaliști și programele pentru profesorii de specialitate. Un profesor generalist este definit ca fiind un profesor care este calificat să predea toate, sau aproape toate disciplinele sau domeniile din curriculum. Un profesor de specialitate este un profesor calificat pentru a preda una sau două discipline diferite. SITEP a fost îndreptată numai către programele educaționale pentru profesorii de specialitate la matematică sau științele naturale.

Analiza descriptivă a rezultatelor SITEP pare să reflecte tiparul comun a ceea ce era deja cunoscut cu privire la programele de formare inițială pentru profesorii generaliști și de specialitate (vezi Figura 5.1). Cum era de așteptat, programele profesorilor generaliști acordă, de obicei, o diplomă de licență, în timp ce programele de învățământ ale profesorilor de specialitate de matematică/științe au fost organizate la nivel de Master sau echivalent. În mod corespunzător, durata medie a programelor de formare a profesorilor generaliști a fost mai mare decât aceea a programelor de formare a profesorilor de specialitate. Cu toate acestea, este important de menționat că accesul la programele de masterat este de obicei condiționat de obținerea unei diplome de licență sau urmarea unui program echivalent. Acest lucru conduce la o durată totală de studiu pentru profesorii de specialitate de 4-6 ani⁽¹⁸⁷⁾. Programele de formare a profesorilor generaliști au produs, de obicei, absolvenți calificați să predea la nivelurile primar sau pre-primar de învățământ, în timp ce majoritatea programelor de formare a profesorilor de matematică/științe pregăteau absolvenți pentru a preda la nivelurile secundar inferior și superior. În mod previzibil, proporția de absolvenți de sex feminin a fost mai mare în programele de

⁽¹⁸⁷⁾ Pentru mai multe informații referitoare la durata minimă a formării inițiale a profesorilor pentru nivelul general secundar inferior, vezi EACEA/Eurydice, Eurostat (2009), p. 155.

învățământ ale profesorilor generaliști decât în programele profesorilor de specialitate la matematică/științe.

Programele de formare pentru profesorii generaliști și de specialitate sunt în mod normal livrate, fie de către o singură unitate/departament, fie de o combinație de unități/departamente dintr-o facultate sau instituție. Modelul din urmă este mult mai întâlnit cu privire la formarea profesorilor de specialitate.

◆ ◆ ◆ **Figura 5.1: Informații generale cu privire la programele de formare inițială pentru profesorii de matematică și științe, 2010/11**

	Generaliști		Specialiști	
	TOTAL	PROCENT	TOTAL	PROCENT
Numărul de programe studiate	43	-	160	-
Calificarea acordată – Diplomă de licență sau echivalent	38	88.4	43	26.9
Calificarea acordată – Master sau echivalent	3	7.0	75	46.9
Durata medie a programului (ani)	3.7	-	2.6	-
Calificați pentru predare la nivel preșcolar	17	39.5	6	3.8
Calificați pentru predare la nivel primar	33	76.7	30	18.8
Calificați pentru predare la nivel secundar inferior	6	14.0	138	86.3
Calificați pentru predare la nivel secundar superior	3	7.0	106	66.3
Proporția medie a studenților de sex feminin	-	60.3	-	55.7

Sursa: Eurydice, studiul SITEP.

Notă explicativă

Din moment ce instituțiile pot furniza calificări ale profesorilor pentru mai mult de un nivel de educație, procentele pot să nu ajungă până la 100%.

Din moment ce numărul răspunsurilor a fost scăzut, datele nu sunt reprezentative și, prin urmare, ar trebui să fie luate în considerare numai ca o indicație.



În ciuda ratelor scăzute de răspuns, caracteristicile generale ale programelor de formare a profesorilor care au răspuns la sondajul SITEP corespund caracteristicilor sau distincțiilor obișnuite dintre profesorii generaliști și de specialitate. Prin urmare, a fost realizată o analiză ulterioară a rezultatelor cumulate.

5.3.3. Cunoștințe și competențe în programele de formare inițială a profesorilor pentru profesorii generaliști și de specialitate la matematică / științe

Principalul obiectiv al SITEP a fost analiza competențelor specifice sau a domeniilor de conținut acoperite în timpul formării inițiale a profesorilor de matematică/științe. Au fost colectate informații suplimentare despre modul în care competențele au fost abordate în cadrul programelor. Categoriile de răspuns oferite au făcut o distincție între 'referințele generale', competențele/conținutul incluse ca 'parte a unui curs specific' și competențele/conținutul 'incluse în evaluare'. În scopul de a facilita comparațiile directe, celor trei tipuri de răspunsuri le-au fost atribuite o greutate diferită. S-a presupus că cea mai puțină atenție pentru o arie de competență/conținut a fost acordată atunci când a fost formulată doar o trimitere generală în program (un punct). Greutatea medie (două puncte) a fost atribuită atunci când competența/conținutul a fost inclusă într-un anumit curs, iar cea mai mare greutate a fost dată atunci când competența a fost inclusă în evaluare (trei puncte). Dacă a fost aleasă mai mult de o opțiune de răspuns, a fost atribuită cea mai mare valoare. Figura 5.2 enumeră răspunsurile sub formă de procente pe categorii și ca medie ponderată.

Sondajul a avut ca scop colectarea de informații despre anumite competențe și abilități care, în conformitate cu literatura de specialitate (vezi Secțiunea 5.1) sunt cruciale pentru viitorii profesori de

matematică sau de științe (vezi lista din Figura 5.2). Cele mai multe dintre competențele și domeniile de conținut analizate au fost grupate în mai multe categorii mai largi. Numai o competență, și anume 'cunoașterea și capacitatea de a preda curriculumul oficial la matematică/științe' a fost singură. Curriculumul oficial de matematică/științe este un document formal care descrie obiectivele și conținutul cursurilor de matematică/științe, precum și materialele disponibile pentru predare, învățare și evaluare. Cunoașterea curriculumului, prin urmare, ar putea fi văzută ca o competență globală și este analizată separat. Cu toate acestea, alte competențe au fost grupate în trei categorii mai largi.

Cea mai mare categorie a inclus șase competențe sau domenii de conținut legate de predarea inovatoare și de abordările de evaluare. Aceasta conținea aplicarea învățării bazate pe cercetare sau pe rezolvare de probleme, învățarea colaborativă, evaluarea portofoliului și utilizarea TIC (tratată anterior în Capitolele 3 și 4). Două competențe din această categorie pot necesita explicații suplimentare. Predarea și învățarea personalizate înseamnă a avea o abordare extrem de structurată și sensibilă a posibilităților de învățare ale fiecărui copil sau persoane tinere, astfel încât toți elevii să fie capabili să progreseze, să realizeze și să participe. Aceasta înseamnă consolidarea legăturii dintre predare și învățare prin implicarea elevilor – și a părinților lor – ca parteneri în procesul de învățare. În plus, categoria include o competență care este legată de o înțelegere a producției de cunoștințe științifice. Competența 'explicarea aspectelor sociale/culturale ale matematicii/științei' se referă la un mod de gândire care concepe producerea de cunoștințe ca o practică socială care este dependentă de realitățile politice, sociale, istorice și culturale ale timpului. Aceasta include examinarea și capacitatea de a explica valorile implicite în practicile și cunoștințele științifice, analiza condițiilor sociale, analiza consecințelor cunoștințelor științifice și ale modificărilor lor și studierea structurii și a procesului activității științifice. O altă categorie distinctă a inclus cinci competențe rezumate sub un titlu 'confruntându-ne cu diversitatea'. Aceasta include două tipuri de competențe: cele legate de posibilitatea de a preda elevilor cu abilități și interese diferite și cele care promovează sensibilitatea la problemele legate de sexe. După cum s-a arătat anterior (vezi Capitolul 3), acest tip de competență este important în abordarea problemelor ce țin de rezultatele slabe, provocând elevii supradotați și motivând fetele și băieții.

În sfârșit, trei competențe au fost puse împreună în categoria 'colaborarea cu colegii și cercetarea'. Această colaborare include aspecte importante ale activității cadrelor didactice, cum ar fi efectuarea și aplicarea cercetării, precum și colaborarea cu colegii în privința pedagogiei și a abordării predării inovatoare.

Cum răspunsurile la fiecare categorie au fost interconectate și au avut modele consistente ⁽¹⁸⁸⁾, a fost posibil să se calculeze totalurile scalei. Figura 5.2 enumeră mediile scalei per element pentru a ține cont de numărul diferit de întrebări din fiecare categorie. Programele educaționale pentru profesorii generaliști și programele educaționale pentru profesorii de matematică/științe au fost destul de asemănătoare în privința modalităților în care au abordat competențele matematicii/științelor și sferelor lor de conținut. În medie, tuturor domeniilor de competențe/conținut li s-a acordat importanță medie, asemănător cu categoria 'parte a cursului specific' (vezi Figura 5.2).

⁽¹⁸⁸⁾ Coeficienții Cronbach alpha au indicat consistența internă suficientă a scalei. 'Crearea unui spectru bogat de situații de predare și evaluare' a avut Cronbach alpha=0.68, 'tratarea diversității' a avut Cronbach alpha=0.75 și 'colaborarea cu colegii și cercetarea' a avut Cronbach alpha=0.67. Alpha Cronbach este indexul cel mai utilizat pentru siguranța sau consistența internă a scalei, care se bazează pe media tuturor corelațiilor dintre elemente într-un instrument de sondare (pentru explicații, vezi Cronbach (1951), Streiner (2003)).

◆ ◆ ◆ **Figura 5.2: Abordarea cunoștințelor și competențelor în programele de formare a profesorilor pentru profesorii generaliști și specialiști de matematică și de științe, procentajele și ponderile totale, 2010/11**

	Referință generală %	Parte a unui curs specific %	Inclus în evaluare %	Neinclus %	Total
Profesorii generaliști					
Cunoașterea și capacitatea de a preda curriculumul oficial la matematică/științe	46.5	83.7	76.7	0.0	2.7
Crearea unui spectru bogat de situații de predare					2.1
Aplicarea învățării bazate pe cercetare sau bazate pe rezolvarea de probleme	51.2	72.1	65.1	2.3	2.4
Aplicarea învățării în colaborare sau bazate pe proiect	48.8	62.8	62.8	4.7	2.3
Utilizarea TIC pentru predarea matematicii/fenomenelor științifice prin simulări	34.9	76.7	55.8	7.0	2.3
Explicarea aspectelor sociale/culturale ale matematicii/științei	44.2	69.8	46.5	2.3	2.2
Aplicarea tehnicilor de învățare personalizată	51.2	44.2	32.6	11.6	1.8
Aplicarea evaluării elevului pe baza portofoliului	37.2	41.9	25.6	32.6	1.4
Tratarea diversității					1.6
Predarea la o gamă diversă de elevi cu capacități și motivări diferite de a studia matematica/ științele	44.2	58.1	39.5	11.6	2.0
Utilizarea instrumentelor de diagnosticare pentru detectarea timpurie a dificultăților de învățare a elevilor la matematică/științe	39.5	58.1	37.2	23.3	1.8
Analiza convingerilor și atitudinilor elevilor față de matematică/știință	46.5	58.1	23.3	14.0	1.7
Evitarea stereotipurilor legate de sexe atunci când se interacționează cu elevii	55.8	34.9	23.3	20.9	1.4
Predarea matematicii/științelor ținând cont de interesele diferite ale băieților și fetelor	32.6	37.2	25.6	32.6	1.3
Colaborarea cu colegii și cercetarea					1.9
Aplicarea rezultatelor cercetării în practica de predare zilnică	62.8	62.8	34.9	7.0	2.0
Colaborarea cu colegii în privința pedagogiei și a abordărilor inovative de predare	53.5	53.5	34.9	18.6	1.8
Efectuarea cercetărilor în domeniul pedagogiei	37.2	58.1	37.2	20.9	1.8
Toate competențele					1.9
Profesori specialiști					
Cunoașterea și capacitatea de a preda curriculumul oficial la matematică/științe	21.9	83.1	61.3	2.5	2.5
Crearea unui spectru bogat de situații de predare					2.1
Aplicarea învățării în colaborare sau bazate pe proiect	24.4	76.3	49.4	1.9	2.4
Aplicarea învățării bazate pe cercetare sau bazate pe rezolvarea de probleme	25.0	78.8	46.3	4.4	2.3
Utilizarea TIC pentru predarea matematicii/fenomenelor științifice prin simulări	21.3	76.9	44.4	6.9	2.2
Explicarea aspectelor sociale/culturale ale matematicii/științei	31.3	70.6	29.4	6.9	2.0
Aplicarea tehnicilor de învățare personalizată	35.0	63.8	36.9	8.8	2.0
Aplicarea evaluării elevului pe baza portofoliului	30.6	47.5	22.5	24.4	1.5
Tratarea diversității					1.8
Predarea la o gamă diversă de elevi cu capacități și motivări diferite de a studia matematica/științele	26.9	73.1	46.9	4.4	2.3
Utilizarea instrumentelor de diagnosticare pentru detectarea timpurie a dificultăților de învățare a elevilor la matematică/științe	27.5	61.9	31.3	15.0	1.8
Evitarea stereotipurilor legate de sexe atunci când se interacționează cu elevii	42.5	52.5	20.6	10.0	1.7
Predarea matematicii/științelor ținând cont de interesele diferite ale băieților și fetelor	36.9	50.0	25.0	18.1	1.6
Analiza convingerilor și atitudinilor elevilor față de matematică/știință	35.0	48.8	18.1	15.0	1.6
Colaborarea cu colegii și cercetarea					2.0
Aplicarea rezultatelor cercetării în practica de predare zilnică	36.3	65.0	40.6	4.4	2.1
Colaborarea cu colegii în privința pedagogiei și a abordărilor inovative de predare	33.1	66.9	33.8	5.0	2.0
Efectuarea cercetărilor în domeniul pedagogiei	28.8	56.3	39.4	18.1	1.9
Toate competențele					2.0

Sursa: Eurydice, studiul SITEP.

Notă explicativă

Coloanele 'Referință generală', 'Parte a unui curs specific', 'Inclus în evaluare', 'Neinclus' arată procentajul programelor totale care includ aceste elemente. Deoarece respondenții au putut alege mai mult de o opțiune, suma procentelor poate depăși 100%. Coloana 'Total' arată cel mai mare scor mediu pentru o zonă de competență/conținut, în care Referința generală = 1; Parte a cursului specific = 2; 'Inclus în evaluare' = 3; 'Neinclus' = 0. Totalul scalei arată media per item a scalei.

Din moment ce numărul răspunsurilor a fost scăzut, datele nu sunt reprezentative și, prin urmare, ar trebui să fie luate în considerare numai ca o indicație.



Cunoașterea și capacitatea de a preda curriculumul oficial la matematică/științe

Competența generală de 'a ști și a fi capabil de a preda curriculumul oficial de matematică/științe' a fost cea mai importantă competență evidențiată în programele de formare a profesorilor generaliști și de specialitate. Cunoașterea curriculumului a fost evaluată în 76,6% din programele educaționale examinate ale profesorilor generaliști și în 61,3% dintre programele profesorilor de matematică/științe. Mai mult decât atât, toate programele de formare a profesorilor generaliști s-au adresat cunoașterii curriculumului de matematică/științe cel puțin ca referință generală.

Crearea unui spectru bogat de situații de predare

Scala 'crearea unui spectru bogat de situații de predare' a fost adesea abordată în cadrul programelor oferite de instituțiile care au răspuns la sondajul SITEP. Acest tip de competență a fost mai mult 'parte a unui curs specific' (media scalei atât pentru profesorii generaliști cât și de specialitate a fost de 2,1 puncte).

Învățarea în colaborare sau punerea elevilor să lucreze împreună în grupuri mici, într-una sau mai multe faze ale unei sarcini, este un aspect motivațional important în învățare (vezi Capitolul 3). Conform cu cercetarea, activitatea de proiect cu niciun răspuns cunoscut sau cu nicio soluție învățată anterior ar trebui să devină o activitate esențială de învățământ în domeniul științelor și al matematicii care implică experimente sau construirea de modele (vezi Capitolul 3). Răspunsurile la SITEP au arătat că aceste forme inovatoare de învățământ au fost abordate de multe ori la formarea viitorilor profesori. 'Aplicarea învățării în colaborare sau pe bază de proiect' a fost inclusă în evaluare în 62,8% dintre programele profesorilor generaliști și în 49,4% dintre programele de formare a profesorilor de matematică/științe. A fost 'parte a unui curs specific' în 62,8% dintre programele profesorilor generaliști și în 76,3% dintre programele educaționale ale profesorilor de specialitate.

Învățarea bazată pe cercetare și pe probleme este pledată în prezent pe scară largă pentru predarea științelor și matematicii ca o modalitate de a crește motivația și rezultatele. Aceste forme de învățare centrate pe elev și auto-dirijate au fost tratate de obicei ca 'parte a unui curs specific'. 'Aplicarea învățării bazate pe cercetare sau bazate pe rezolvarea de probleme' a fost 'parte a unui curs specific' în 72,1% dintre programele generaliste și în 78,8% dintre programele profesorilor de specialitate.

Utilizarea TIC pentru predarea matematicii/fenomenelor științifice prin simulări, de asemenea, a fost pe larg abordată în formarea profesorilor generaliști și de specialitate. Simularea este înțeleasă aici ca un program de calculator care încearcă să simuleze un model abstract al unui sistem special. Utilizarea TIC pentru predare prin simulări a fost inclusă în 'partea unui anumit curs' în mai mult de 70% dintre programele de formare a profesorilor generaliști și de specialitate.

O singură competență, și anume 'evaluarea elevului pe baza portofoliului', din categoria 'crearea unui spectru bogat de situații de predare' a avut valori mai mici decât alte elemente. Evaluarea portofoliului nu a fost abordată deloc în aproximativ o treime dintre programele de formare pentru profesorii generaliști și în aproximativ un sfert dintre programele de formare a profesorilor de matematică/științe. Cu toate acestea, viitorii profesori au fost de multe ori evaluați cu ajutorul portofoliului de evaluare (vezi discuția de mai jos, Figura 5.5), care ar putea să-i pregătească pentru a utiliza acest tip de evaluare în procesul lor de predare. Aceste rezultate ar putea indica faptul că formele inovatoare de evaluare sunt practicate, dar nu în mod explicit discutate în timpul formării cadrelor didactice.

Colaborarea cu colegii și cercetarea

Celorlalte două categorii de competențe li s-a acordat o atenție mai puțină în programele de formare a profesorilor care au răspuns la sondajul SITEP. Categoria 'colaborarea cu colegii și cercetarea' a avut o importanță medie în programele pentru profesorii de specialitate și generaliști. 'Colaborarea cu colegii în privința pedagogiei și a abordărilor predării inovatoare' și 'efectuarea cercetării pedagogice' nu au fost abordate în aproximativ o cincime dintre programele profesorilor generaliști. Colaborarea cu colegii a fost inclusă ca parte a unui curs specific în două treimi dintre programele profesorilor de matematică/științe în timp ce efectuarea cercetării pedagogice nu a fost abordată într-o cincime din toate programele.

Tratarea diversității

Satisfacerea nevoilor unei game diverse de elevi și interesele diferite ale băieților și fetelor sunt importante pentru motivarea elevilor să învețe (vezi mai multe în Capitolul 3). Cu toate acestea, 'tratarea diversității' a fost competența cea mai puțin abordată atât în programele de formare a profesorilor generaliști cât și a celor de specialitate conform răspunsurilor la sondaj primite. În special, competențele care au de-a face cu diversitatea și diferențele între sexe au fost mai puțin abordate în programele de formare a profesorilor generaliști decât în cele ale profesorilor de specialitate. Astfel de constatări ar putea fi o reflectare a politicilor naționale în vigoare referitoare la problemele sexelor în educație, din moment ce predarea adaptată la sexe este promovată în aproximativ doar o treime dintre țările europene (EACEA/Eurydice 2010, pp. 57-59).

5.3.4. Modele în abordarea competențelor/conținutului în programele de formare a cadrelor didactice

După examinarea importanței globale atribuite competențelor specifice în instituțiile de formare a profesorilor care au răspuns la studiu, am luat în considerare dacă au existat modele semnificative pentru modul în care programele au abordat aceste competențe. Prin urmare, această secțiune analizează dacă vreun program a acordat prioritate în mod sistematic unor categorii de competențe asupra altora sau dacă au existat grupuri de programe de formare a profesorilor care vizează competențele în mod special.

În acest scop, programele examinate de formare a cadrelor didactice au fost clasificate în funcție de mediile scalei (media) pentru diferitele categorii de competențe: 'crearea unui spectru bogat de situații didactice', 'tratarea diversității' și 'colaborarea cu colegii și cercetarea', precum și competența specifică 'cunoașterea și capacitatea de a preda curriculumul oficial de matematică/științe'. Răspunsurile au relevat patru grupuri distincte (sau cluster), în care programele din același cluster au abordat competențele într-un mod similar (vezi Figura 5.3) ⁽¹⁸⁹⁾.

Două dintre cele patru grupe ale programelor de formare a profesorilor au fost extrem de opuse. La sfârșitul părții de sus a scalei, un grup a avut cele mai mari valori în toate competențele analizate și, practic, toate programele din acest grup au evaluat viitorii profesori în cunoașterea curriculumului. De asemenea, celelalte competențe analizate, au fost de obicei evaluate în acest grup și relativ puține competențe s-au aflat în grupurile de răspuns de valori mai mici. Aproximativ o cincime dintre programele care au răspuns la sondaj a aparținut acestui grup.

⁽¹⁸⁹⁾ O analiză a grupurilor (clusterelor) disjuncte a fost efectuată pe baza scalelor de competențe/conținut analizate. Soluția cu 4 grupuri a explicat 63% din totalul varianței. Modelul cu 5 grupuri a explicat numai 3.8% din varianța suplimentară, în timp ce soluția cu 3 grupuri a scăzut varianța explicată cu 13%.

◆ ◆ ◆ **Figura 5.3: Mediile scalelor de competențe/conținut și distribuția programelor de formare a profesorilor, pe grupuri, 2010/11**

	Grupuri			
	Valori înalte	Valori înalte/medii cu excepția diversității	Medii	Valori scăzute
Cunoașterea și capacitatea de a preda curriculumul oficial la matematică/științe	3.0	2.8	2.4	2.0
Crearea unui spectru bogat de situații de predare	2.7	2.3	1.7	1.4
Tratarea diversității	2.6	1.4	2.0	1.0
Colaborarea cu colegii și cercetarea	2.7	2.0	1.8	1.3
Programele educaționale pentru toți profesorii	22.7 %	33.0 %	26.1 %	18.2 %
Programele educaționale pentru profesorii generaliști	25.6 %	34.9 %	14.0 %	25.6 %
Programele educaționale pentru profesorii de specialitate	21.9 %	32.5 %	29.4 %	16.3 %

Sursa: Eurydice, studiul SITEP.

Notă explicativă

Din moment ce numărul răspunsurilor a fost scăzut, datele nu sunt reprezentative și, prin urmare, ar trebui să fie luate în considerare numai ca o indicație.



Grupul de la celălalt capăt al scalei a avut cea mai mică valoare la toate competențele analizate. În medie, cunoașterea curriculumului în cadrul programelor aparținând acestui grup a fost inclusă ca 'parte a unui curs specific'. Unele dintre programele din acest grup au inclus cunoașterea curriculumului în evaluarea viitorilor profesori, dar câteva nu au menționat această competență deloc sau doar au făcut o trimitere generală la aceasta. Acest grup a inclus programele de formare a cadrelor didactice care fie nu se referă deloc la unele dintre competențele analizate, fie fac doar o trimitere generală la cele mai multe dintre ele. Mai mult de jumătate dintre programele din acest grup nu includ niciuna dintre competențele în cauză în procesul lor de evaluare. În plus, tratarea problemelor de diversitate, de obicei, fie nu a fost menționată, fie a fost menționată doar ca o referință generală în aceste programe. Doar 18,2% dintre programele care au răspuns la SITEP au aparținut acestui grup cu valori scăzute în toate dimensiunile.

Evident, celelalte două grupuri au fost undeva între aceste două extreme. Al doilea grup a avut locul doi al celor mai mari valori în toate domeniile de competență cu excepția aspectelor de diversitate și a fost etichetat 'înalt/mediu cu excepția diversității'. A inclus aproximativ o treime dintre programele analizate. Al treilea grup, care a inclus 26,1% dintre programele analizate a fost pe locul 2 în privința celor mai mari valori pe scala 'tratarea diversității' și pe locul 3 pe toate celelalte scale. A fost etichetat 'mediu'.

Interesant, au fost doar diferențe minore între programele de formare a profesorilor generaliști și de specialitate. Au existat proporții foarte asemănătoare ale programelor profesorilor generaliști și specialiști în grupul cu valori ridicate la toate dimensiunile, precum și în grupul cu valori înalte/medii la toate dimensiunile, cu excepția diversității. În al treilea grup (cu valori mai mari pentru problemele de diversitate) au fost în mod proporțional mai multe programe pentru profesorii specialiști decât programe pentru profesorii generaliști, în timp ce în al patrulea grup (cu valorile cele mai mici la toate competențele) au existat mai multe programe pentru profesorii generaliști.

Aceste rezultate sugerează faptul că se pare că există o tendință în tratarea majorității competențelor într-un mod similar pe parcursul unui anumit program. De exemplu, dacă o categorie este inclusă în procesul de evaluare, este probabil că și restul va fi, de asemenea. În cazul în care o categorie de competență majoră este doar menționată ca o referință generală, celelalte nu sunt susceptibile de a

primi o atenție mai mare. Există, totuși, câteva excepții. Cunoașterea curriculumului iese din această tendință, din moment ce trimiterea la curriculum se face în aproape toate programele, iar majoritatea dintre ele includ, de asemenea, acest lucru în evaluarea viitorilor profesori. În plus, aproximativ o treime dintre programele de formare a profesorilor analizate pun un accent destul de mare pe toate dimensiunile, cu excepția aspectelor privind diversitatea. În general, tratarea diferitelor niveluri ale rezultatelor și sensibilitatea la problemele legate de sexe par a fi abordate inadecvat în multe programe de formare a profesorilor.

Studiul SITEP a inclus, de asemenea, câteva întrebări specifice cu privire la alte aspecte importante ale programelor de formare a profesorilor. Parteneriatele cu părțile interesate externe și evaluarea programelor de formare a profesorilor sunt discutate pe scurt în următoarele secțiuni.

5.3.5. Parteneriatele între furnizorii de formare a profesorilor și părțile interesate externe

Furnizorii programelor pentru formarea profesorilor generaliști și de specialitate care au răspuns la sondaj au dat răspunsuri foarte asemănătoare în ceea ce privește colaborarea cu părțile interesate externe (vezi Figura 5.4). Principalii parteneri ai instituțiilor de formare a cadrelor didactice au fost școlile primare și secundare. A existat o cooperare între majoritatea programelor de formare ale profesorilor generaliști și de specialitate și școlile din zona implementării programului. În mod natural, programele de formare a profesorilor cooperează cu școlile în organizarea plasamentelor în școală. Mai mult decât atât, școlile au fost, de asemenea, principalii parteneri în dezvoltarea conținutului programului și în cercetare.

◆ ◆ ◆ **Figura 5.4: Implicarea instituțiilor de formare a profesorilor în parteneriate/colaborare, pentru profesorii generaliști și de specialitate (matematică/științe), 2010/11**

	Conținutul programului		Implementarea programului		Cercetare	
	Generaliști	Specialiști	Generaliști	Specialiști	Generaliști	Specialiști
Școlile primare sau secundare	53.5	46.3	76.7	85.0	23.3	22.5
Organizațiile guvernamentale naționale sau locale	44.2	40.6	46.5	50.0	9.3	11.3
Companii	2.3	2.5	9.3	6.9	7.0	5.6
Organizațiile societății civile	7.0	10.0	18.6	20.0	14.0	13.8

Sursa: Eurydice, studiul SITEP.

Notă explicativă

Din moment ce numărul răspunsurilor a fost scăzut, datele nu sunt reprezentative și, prin urmare, ar trebui să fie luate în considerare numai ca o indicație.

◆ ◆ ◆

Răspunsurile a aproximativ jumătate dintre programele de formare a profesorilor au arătat că a existat o colaborare cu organizațiile guvernamentale naționale sau locale în privința implementării programului. Ceva mai puține programe au stabilit activități de colaborare sau proiecte cu organizațiile guvernamentale cu privire la conținutul programului. Foarte puține au stabilit parteneriate cu organizațiile și companiile societății civile. Deoarece atât de multe țări au raportat numeroase inițiative care implică companii și școli private (a se vedea capitolul 2), a fost destul de neașteptat că atât de puține programe de formare a profesorilor au colaborat cu sectorul privat.

Interesant, instituțiile de formare a profesorilor au colaborat mai puțin cu părțile interesate externe în privința chestiunilor legate de cercetare decât în orice alt domeniu. Doar 20% dintre programele de formare a profesorilor au raportat că au folosit parteneriatele cu școlile pentru a face cercetare. Prin urmare, se pare că există mai multe oportunități de colaborare cu părțile interesate externe în privința cercetării și dezvoltării abordărilor predării inovative pentru educarea viitorilor profesori.

5.3.6. Evaluarea profesorilor generaliști și de specialitate

Evaluarea este o parte importantă a procesului de predare și învățare care poate lua diferite forme și poate servi diferitelor funcții (vezi Capitolul 4). De aceea, întrebarea cu privire la evaluare în programele de formare a profesorilor se adresează atât cunoștințelor de conținut cât și competențelor de predare (vezi Figura 5.5). Cea mai frecventă modalitate de evaluare a cunoștințelor de conținut în ambele programe de formare a profesorilor generaliști și de specialitate s-a făcut prin teste scrise și orale; în timp ce observarea practicii pedagogice a fost cel mai des utilizată pentru a evalua abilitățile de predare.

Evaluarea portofoliului a fost cea mai puțin frecventă formă de evaluare utilizată cu privire la cunoștințele de conținut, dar a fost folosită în 58,1% dintre programele de formare a profesorilor generaliști și în 66,9% dintre programele de formare a profesorilor specialiști pentru a evalua competențele de predare. Acesta este un rezultat destul de încurajator, deoarece evaluarea portofoliului este o formă de evaluare netradițională (sau inovatoare), care, potrivit lui Collins (1992, p. 453) este 'un container de probe strânse cu un scop' care ajută la creșterea responsabilității elevilor pentru propria lor învățare.

◆ ◆ ◆ **Figura 5.5: Evaluarea profesorilor generaliști și de specialitate în programele de formare a profesorilor de matematică și științe, 2010/11**

	Cunoștințe de conținut		Abilități de predare	
	Generaliști	Specialiști	Generaliști	Specialiști
Teste scrise și orale	95.3	86.9	69.8	55.0
Evaluarea portofoliului	39.5	44.4	58.1	66.9
Observarea practicii de predare	48.8	47.5	83.7	91.9
Scrierea documentelor de cercetare	51.2	56.9	44.2	49.4
Teze	44.2	61.9	25.6	51.9
Altele	62.8	46.3	51.2	46.9

Sursa: Eurydice, studiul SITEP.

Notă explicativă

A fost permisă mai mult de o singură categorie de răspuns; procentele, prin urmare, pot să nu ajungă până la 100.

Din moment ce numărul răspunsurilor a fost scăzut, datele nu sunt reprezentative și, prin urmare, ar trebui să fie luate în considerare numai ca o indicație.



Cu toate acestea, au existat unele diferențe între programele de formare a profesorilor generaliști și de specialitate. Chiar dacă documentele de cercetare scrise au fost adesea folosite în ambele tipuri de programe, o teză a fost o formă mult mai comună de evaluare în programele de formare a profesorilor de specialitate decât în cele ale profesorilor generaliști. Pentru evaluarea cunoștințelor de conținut, teza a fost utilizată în 44,2% dintre programele profesorilor generaliști și în 61,9% dintre programele de formare a profesorilor de matematică/științe examinate.

Această secțiune a studiului a încercat să dea câteva indicații despre cum sunt instruiți astăzi viitorii profesori într-un număr de țări europene. Trebuie amintit, totuși, că această analiză a conținutului și a competențelor învățate și a formelor de evaluare utilizate în ambele programe de formare a profesorilor generaliști și de specialitate, oferă doar un ghid pentru cunoștințele și abilitățile așteptate de profesorii europeni, cunoștințele lor efective și capacitatea practică de a învăța în sala de clasă nu pot fi direct deduse din conținutul programelor de formare a profesorilor.

Rezumat

Cercetarea legată de cunoștințele și abilitățile necesare profesorilor de științe, precum și de aspectele asociate cu dezvoltarea profesională a cadrelor didactice a fost extinsă în ultimii șase ani.

Cunoașterea și înțelegerea procesului științific de bază al modelării a format un domeniu-cheie de studiu. Acest proces a fost identificat că modifică în mod pozitiv înțelegerea de către profesori a Naturii Științelor (*Nature of Science* – NOS), care este fundamentală dacă aceștia vor să fie în măsură să transmită elevilor caracteristicile sale esențiale. S-a dovedit că NOS poate fi îmbunătățită prin intermediul strategiilor meta-cognitive.

Cunoștințele cu conținut profesional (*professional content knowledge* – PCK) ale viitorilor profesori s-au dovedit că pot fi îmbunătățite printr-o combinație între învățarea unui anumit conținut și oportunitățile de a discuta modalitățile de predare a aceluia conținut.

În câteva studii, abilitățile practice de predare în laboratorul de științe al școlii s-au dovedit a fi slabe din cauza lipsei de îndemnare în planificarea, livrarea și gestionarea laboratorului. Modul în care trebuie să se evalueze competențele elevilor în situații de laborator s-a constatat că este necesar să se îmbunătățească.

În schimb, au existat mai multe studii despre predarea și învățarea bazată pe cercetare și dacă și cum să se transforme predarea pentru a deveni mai orientată spre cercetare. Continuă să fie explorată complexitatea deplasării profesorilor de la metodele standard pe care ei înșiși le-au experimentat ca studenți sau pe care le utilizează acum către o nouă abordare bazată pe cercetare. Diferitele programe și strategii au oferit exemple pe care să se construiască aceste abilități.

O serie de aspecte specifice au reieșit din cercetările recente, atât în ceea ce privește formarea inițială cât și formarea continuă a profesorilor. Problema abordării conflictelor cognitive pe care profesorii și elevii le experimentează atunci când explicațiile lor personale pentru lumea științifică nu se potrivesc cu ceea ce adoptă oamenii de știință, a fost explorată în mod substanțial. S-au înregistrat progrese în procesul de învățare a modului de expunere și de modificare a unor astfel de idei preconcepute.

Mai multe studii au arătat necesitatea de a potrivi nevoile cadrelor didactice cu obiectivele programului de dezvoltare. Dovezile confirmă ipotezele intuitive și anume că atunci când necesitățile legate de școală ale unui profesor și nevoile sale personale nu sunt prevăzute direct în formarea continuă, schimbarea este greu de realizat. Programele de formare continuă cu o durată suficientă, care au încorporate mesajele cheie consolidate nu sunt făcute în mod obișnuit, chiar dacă aceste tipuri de programe produc efecte mai profunde asupra profesorilor.

Convingerile personale sau auto-eficacitatea au primit o atenție considerabilă ca o modalitate de a îmbunătăți în mod activ performanțele profesorilor și de a evalua creșterea și dezvoltarea profesorilor. De asemenea, o atenție deosebită a fost acordată reducerii workshopurilor ca eveniment unic pentru formarea continuă, deoarece acestea s-au dovedit a avea rareori mai mult de un impact minor în comparație cu programele în mod semnificativ mai lungi.

Alte strategii susținute de cercetările recente pentru îmbunătățirea eficienței formării continue a profesorilor includ promovarea colegialității în cadrul școlilor unde vehiculele, cum ar fi studiul lecției sau copredarea (predarea în colaborare), sunt utilizate pentru a permite profesioniștilor să-și îmbunătățească constructiv predarea. Mentoratul în școală (care se concentrează pe problemele și aspectele curente) și chiar acțiunea de cercetare s-au dovedit că oferă rezultate pozitive.

Țările care au un cadru strategic pentru promovarea învățământului în domeniul științelor includ, în mod normal, îmbunătățirea formării profesorilor de științe ca un obiectiv. Parteneriatele școlare, centrele de științe și instituțiile similare, toate contribuie la învățarea informală a cadrelor didactice și pot da sfaturi valoroase profesorilor. Centrele de științe din mai multe țări prevăd activități specifice de formare continuă pentru profesori.

Aproape toate țările declară faptul că autoritățile lor educaționale includ activități de formare specifice pentru profesorii de științe în programele de formare oficiale pentru profesorii în activitate, în unele cazuri acest lucru este legat de reformele curriculare recente. Cu toate acestea, nu sunt foarte frecvente inițiativele naționale specifice pentru formarea inițială a profesorilor de științe.

Formarea inițială a profesorilor constituie o parte esențială a învățării de a predă și stabilește bazele pentru competențele de predare necesare. Deoarece programele de formare inițială a cadrelor didactice au niveluri ridicate de autonomie instituțională, EACEA a efectuat un studiu pilot pe Programe de Formare Inițială a Profesorilor de Matematică și Științe (*Initial Teacher Education Programmes in Mathematics and Science – SITEP*).

În ciuda ratelor scăzute de răspuns, caracteristicile generale ale programelor de formare examinate în studiul SITEP corespund caracteristicilor obișnuite sau deosebirilor dintre profesorii generaliști și de specialitate. Indicațiile rezultatelor cumulate provenite de la 203 programe confirmă într-un grad mai mare sau mai mic modelele stabilite în cercetările anterioare.

Cele mai importante competențe abordate în formarea profesorului sunt cunoștințele și capacitatea de a predă curriculumul oficial de matematică/științe. Sunt foarte des incluse în evaluarea viitorilor profesori. Crearea unui spectru bogat de situații de predare sau aplicarea diferitelor tehnici de predare fac parte, de obicei, dintr-un anumit curs, atât în programele de formare a profesorilor generaliști cât și a celor de specialitate. Aplicarea învățării colaborative sau pe bază de proiect și a învățării pe bază de cercetare sau pe rezolvare de probleme sunt frecvent abordate în ambele tipuri de programe de formare a profesorilor.

Tratarea diversității, de exemplu, predarea la o gamă diversă de elevi, luarea în considerare a intereselor diferite ale băieților și fetelor și evitarea stereotipurilor legate de sexe atunci când se interacționează cu elevii sunt mai rar abordate în programele de învățământ ale profesorilor generaliști decât în programele care pregătesc profesorii de matematică/științe. În general, aceste competențe sunt cel mai puțin abordate în ambele tipuri de programe, deși problemele de diversitate sunt importante pentru a îmbunătăți motivația și a combate rezultatele slabe.

Cu privire la parteneriatele dintre instituțiile de formare a profesorilor și alte părți interesate, zona cea mai comună de colaborare este la implementarea programului, în timp ce cercetarea este zona cu cel mai mic număr de parteneriate. Școlile primare și secundare sunt partenerii majori ai instituțiilor de formare a profesorilor. Multe instituții colaborează, de asemenea, cu organizațiile guvernamentale naționale sau locale. Există foarte puține parteneriate cu companiile sau organizațiile societății civile. Acest lucru este destul de surprinzător având în vedere numeroasele proiecte și inițiative de cooperare între școli și companii, în special în domeniul învățământului științelor (vezi Capitolul 2).

Formele tradiționale de evaluare, cum ar fi testele orale sau scrise și observarea practicii pedagogice sunt metodele utilizate cel mai frecvent în programele de formare care au răspuns la sondaj. Deși evaluarea portofoliului este modul cel mai puțin obișnuit pentru evaluarea cunoștințelor de conținut, aceasta este utilizată în mai mult de jumătate dintre programe pentru evaluarea competențelor cadrelor didactice. Cu toate acestea, aplicarea evaluării elevului pe bază de portofoliu nu este prea des inclusă în programele examinate de formare a profesorilor.

Interesant, există mai multe asemănări decât diferențe în competențele vizate de programele de formare a profesorilor generaliști și de specialitate. În general, programele de predare, indiferent dacă acestea sunt pentru generaliști sau specialiști, de obicei, tratează competențele într-un mod similar pe tot parcursul programului. În cazul în care o competență este evaluată, majoritatea celorlalte sunt evaluate și ele; în cazul în care o competență este inclusă ca parte a unui curs specific și majoritatea celorlalte competențe sunt incluse, de asemenea. În mod similar, în cazul în care un program face o referire generală la competențele cele mai importante de predare în domeniul matematicii/științelor, de asemenea, sunt făcute doar referiri generale la alte domenii de conținut.

CONCLUZII

Acest studiu a examinat caracteristicile organizaționale ale predării științelor în Europa și a cartografiat politicile și strategiile puse în aplicare pentru îmbunătățirea procesului de predare și promovare a învățării științelor în școli. În special, a privit la sprijinul posibil pentru profesori pentru a-i ajuta să schimbe atitudinea elevilor față de științe și să ridice nivelul de interes la această disciplină cheie. De asemenea, studiul include recenzii ale literaturii cercetărilor recente în domeniul învățământului științelor, principalele concluzii ale studiilor internaționale (PISA și TIMSS), precum și rezultatele unui studiu pilot Eurydice a programelor de formare inițială a cadrelor didactice.

A. Țările sprijină multe inițiative separate, dar strategiile generale pentru îmbunătățirea învățământului în domeniul științelor sunt rare

Doar câteva țări europene au cadre de lucru strategice pentru promovarea educației în domeniul științelor. Acolo unde acestea există, obiectivele lor declarate, fie se referă la obiective educaționale generale și pentru societate în ansamblu, fie au un accent clar pe școli. Zonele, de obicei, considerate importante și care au nevoie de îmbunătățiri la nivelul învățământului școlar sunt curricula, metodele de predare și formare a profesorilor. Deși pot avea un accent diferit, în cele mai multe cazuri, aceste strategii implică o multitudine de părți interesate.

Parteneriatele științifice școlare există în multe țări și ar putea intra sub umbrela unor strategii mai largi sau ar putea fi inițiative de sine stătătoare; în ambele cazuri, organizarea lor diferă între țările europene. Partenerii pot varia și pot fi de la agențiile guvernamentale și instituțiile de învățământ superior, până la asociațiile științifice și companiile private. Deși unele parteneriate se concentrează pe un anumit subiect, marea majoritate cuprind diverse aspecte ale învățământului în domeniul științelor. Cu toate acestea, foarte puține parteneriate par să concentreze atenția asupra creșterii interesului fetelor în domeniul științelor. Toate parteneriatele raportate au în comun unul sau mai multe dintre următoarele obiective:

- de a promova cultura științifică, cunoștințele și cercetarea de către elevii și studenții familiarizați cu procedurile științifice;
- de a permite elevilor să înțeleagă modul în care știința este folosită, în special prin contactele cu știința aplicată în întreprinderi;
- de a consolida învățarea științelor prin îmbunătățirea și sprijinirea implementării curriculumului științelor; de a furniza profesorilor oportunități de formare profesională continuă axată pe activitatea practică și pe învățarea bazată pe cercetare și de a sprijini activitățile științifice pentru elevi și studenți;
- de a crește recrutarea pentru profesiile MST prin încurajarea elevilor talentați și inspirarea cât mai multor studenți să aleagă cariere MST făcând activitatea în domeniul științelor mai relevantă.

Centrele de științe și instituțiile similare contribuie, de asemenea, la promovarea educației în domeniul științelor în Europa. Două treimi dintre țări raportează faptul că astfel de instituții există la nivel național și oferă elevilor activități care merg dincolo de ceea ce școlile oferă în mod obișnuit. De asemenea, aceste centre științifice oferă adesea programe de formare pentru profesori.

Pentru majoritatea țărilor care au o strategie de promovare a științelor în vigoare, orientarea în privința carierei științifice este o parte integrantă. Cu toate acestea, în afara acestui grup, măsurile specifice pentru orientarea în carieră pentru a încuraja viitorii oameni de știință sunt rare, deși multe țări au programe și proiecte care includ un obiectiv de orientare legat de științe, însă acest lucru poate fi

limitat. Trebuie menționat că foarte puține țări oferă inițiative care să se concentreze pe încurajarea fetelor de a alege cariere științifice.

În mod similar, puține țări au implementat programe și proiecte specifice pentru a sprijini elevii și studenții supradotați și talentați. De obicei, acestor elevi le sunt oferite activități științifice suplimentare de învățare care sunt mai potrivite pentru nevoile lor în afara timpului normal de curriculum.

Se pare că există o gamă largă de activități de promovare a învățământului științelor într-un mare număr de țări, dar impactul acestor activități diferite este deseori dificil de măsurat. Evaluările efectuate ca parte a strategiilor anterioare pentru promovarea științelor au relevat faptul că furnizarea unei abordări coordonate este importantă pentru succes. Cu toate acestea, s-a demonstrat, de asemenea, că abordările de jos în sus pentru promovarea științelor poate avea rezultate foarte pozitive pentru elevi și profesori.

Alte criterii importante pentru succes includ:

- stabilirea acordurilor de performanță cu instituțiile participante;
- crearea de obiective măsurabile și garantarea de responsabilități clare pentru livrare;
- raportarea rezultatelor și diseminarea bunelor practici;
- asigurarea continuării urmăririi rezultatelor.

B. De la o abordare integrată a științelor la niveluri mai mici, până la predarea de discipline separate în etapele ulterioare de școlarizare

În toate țările europene, învățarea științelor începe cu o disciplină generală integrată și este predată în acest mod aproape peste tot pe parcursul întregii perioade de învățământ primar. În multe țări, aceeași abordare este continuată un an sau doi în învățământul secundar inferior.

Până la sfârșitul învățământului secundar inferior, predarea științelor, de obicei, a fost împărțită în discipline separate de biologie, chimie și fizică. Cu toate acestea, dovezile din documentele directoare ale țărilor arată că multe țări continuă să sublinieze legăturile dintre diferitele discipline, iar profesorii sunt încurajați să aplice abordările transcurriculare (crosscurriculare) ori de câte ori este posibil.

La nivel general secundar superior (ISCED 3), marea majoritate a țărilor europene au o abordare 'separată pe discipline' și organizează predarea științelor în mod diferit în funcție de filiera și profilul alese de către elevi. Prin urmare, nu tuturor elevilor li se predau științele la același nivel de dificultate și/sau în toate clasele de la ISCED 3. Cu toate acestea, în majoritatea țărilor, disciplinele de științe sunt obligatorii pentru fiecare elev pentru cel puțin un an la ISCED 3.

C. Atenție sporită la problemele de context și la activitățile practice în curriculumul științelor

În scopul de a crește motivația și interesul la științe, este esențial ca curriculumul să pună accent pe legăturile cu experiențele personale ale elevilor. Legăturile dintre științe și problemele din societatea contemporană și dezbaterile aspectelor filosofice ale științelor sunt importante. Cea mai frecvent recomandată problemă contextuală în privința predării științelor implică problemele sociale contemporane. În aproape toate țările europene, problemele de mediu și aplicarea realizărilor științifice în viața de zi cu zi sunt domeniile de studiu recomandate în lectiile de științe. Aspectele mai abstracte legate de metoda științifică, 'natura științelor' sau producția de cunoștințe științifice sunt menționate mai frecvent în documentele directoare în legătură cu disciplinele de științe separate, care sunt predate în anii de școală mai mari, în majoritatea țărilor europene.

În activitățile recomandate pentru nivelul primar, științele cuprind frecvent lucrări experimentale și proiecte în formele sale colaborative. În general, documentele directoare din țările europene promovează forme variate de învățare activă și de abordări de cercetare participative începând de la nivelul primar.

În ultimii șase ani, au existat reforme curriculare generale la diferite niveluri educaționale în mai mult de jumătate dintre țările europene analizate. Aceste reforme au afectat în mod evident curriculumul științelor; principalul motor pentru reformă în multe țări a fost dorința de a îmbrățișa abordarea competențelor cheie europene.

În acest context, țările au făcut eforturi pentru a integra mai mult aspectele contextuale și activitățile practice în curriculumul științelor. Reformele din diferite țări, în care competențele la științe s-au aliniat din nou la competențele cheie, ilustrează dorința factorilor de decizie de a spori importanța învățării științelor.

D. Nu există măsuri specifice de sprijin pentru cei cu nivel scăzut la științe

Nici o țară europeană nu a implementat o politică specifică pentru a răspunde nevoilor celor cu rezultate slabe la disciplinele științifice. Cu toate acestea, ajutorul pentru acești elevi este, de obicei, oferit ca parte a unui cadru general de sprijin pentru elevii și studenții care îl solicită la toate disciplinele. Cele mai frecvente forme de sprijin sunt predarea diferențiată, instruirea unu-la-unu, învățarea asistată de un coleg, meditațiile și gruparea după abilități. Grupurile mici de sprijin pentru învățare au loc de obicei în afara orelor de predare normale. În majoritatea țărilor, sprijinul pentru elevi se stabilește la nivelul școlii; această delegare de responsabilități permite profesorilor să răspundă la anumite situații și nevoi individuale. Doar câteva țări au lansat programe la nivel național pentru combaterea rezultatelor slabe, în general, în școli.

E. Metodele de evaluare tradiționale încă predomină

Scopul principal al orientărilor pentru evaluare este de a asigura faptul că cunoștințele și competențele elevilor sunt evaluate în conformitate cu obiectivele și/sau rezultatele învățării definite în curriculum. În jumătate dintre țările sau regiunile Eurydice, există recomandări specifice de evaluare pentru științe.

Aceste orientări conțin, în general, recomandări cu privire la tehnicile care urmează să fie utilizate de către profesori atunci când se evaluează progresele elevilor. Examinările tradiționale scrise/orale și evaluarea performanțelor elevilor în clasă, precum și activitatea lor de proiect sunt metodele cele mai frecvent recomandate. De asemenea, este interesant de subliniat că nu se poate face nicio distincție între orientările de evaluare specifice științelor și acelea care se aplică tuturor disciplinelor curriculare, tehnicile recomandate sunt asemănătoare. În general, materialele oficiale pentru orientare, care să ajute profesorii să evalueze competențele specifice ale elevilor în domeniul științelor sunt puține.

F. Evaluarea standardizată la științe cel puțin odată pe parcursul învățământului obligatoriu

În majoritatea țărilor și/sau regiunilor europene, cunoștințele elevilor și studenților și abilitățile în domeniul științelor sunt evaluate în cadrul unor proceduri standardizate cel puțin o dată pe parcursul învățământului obligatoriu (ISCED 1 și 2) și/sau învățământului secundar superior (ISCED 3). Cu toate acestea, variațiile semnificative sunt evidente de la o țară la alta, atât în privința frecvenței cu care elevii susțin testele naționale la disciplinele din domeniul științelor cât și a momentului exact când sunt efectuate astfel de teste din punctul de vedere al clasei sau vârstei școlare. În majoritatea țărilor sau regiunilor, disciplinele din domeniul științelor sunt testate cel puțin o dată în două sau trei dintre nivelurile de învățământ în cauză.

În timp ce în învățământul primar și secundar inferior (ISCED 1 și 2) disciplinele din domeniul științelor testate în cadrul procedurilor de evaluare standardizate sunt obligatorii pentru toți elevii, în învățământul secundar superior (ISCED 3) sunt de multe ori opționale. În mod clar științele nu au în prezent același statut proeminent ca matematica și limba maternă, deși se pare că acestea devin parte a procedurilor de testare națională într-un număr tot mai mare de țări.

G. Formarea cadrelor didactice: numeroase inițiative naționale pentru a ajuta la îmbunătățirea competențelor cadrelor didactice

După cum au demonstrat evaluările anterioare ale strategiilor de promovare a științelor, consolidarea competențelor didactice este o preocupare deosebit de importantă pentru factorii de decizie politică.

Cercetarea în domeniul învățământului la științe a pus un accent reînnoit pe metodele de predare prin investigație în ultimii cinci ani. Acest studiu a analizat, prin urmare, complexitatea mutării predării de la metodele tradiționale la cele care sunt bazate pe cercetare și a luat în considerare pașii necesari pentru a oferi această schimbare fundamentală în abordare.

Cercetarea în formarea profesorilor a identificat dificultățile schimbării cu succes a practicilor în clasă, a afirmat ceea ce era deja cunoscut cu privire la metodele de predare eficiente și, de asemenea, a găsit noi direcții. De exemplu, formarea profesională a cadrelor didactice combinată cu evaluarea lecției în școală și cu co-predarea au demonstrat rezultate pozitive pentru școlile și profesorii care folosesc aceste metode.

Provocările mai deosebite au primit și ele atenție, inclusiv cum să se rezolve problema cunoștințelor preconcepute în noile situații de predare/învățare atât pentru elevi cât și pentru profesori, facilitarea modelării proceselor științifice de către elevi și aplicarea competențelor adecvate de predare și de evaluare pentru activitățile de laborator.

Țările care au un cadru strategic pentru promovarea învățământului științelor includ în mod normal, îmbunătățirea formării profesorilor de științe ca fiind unul dintre obiectivele lor. Parteneriatele școlare, centrele de științe și instituțiile similare, toate contribuie la învățământul informal al cadrelor didactice și pot da sfaturi valoroase. Centrele de științe din mai multe țări furnizează, de asemenea, activități specifice de formare continuă pentru profesori.

Aproape toate țările declară faptul că autoritățile lor educaționale includ activități specifice de formare continuă pentru profesorii de științe în programele lor de formare profesională oficială pentru cadrele didactice în serviciu. Mai puțin frecvente, cu toate acestea, sunt inițiativele naționale care vizează în mod specific formarea inițială a profesorilor de științe.

H. Formarea inițială a profesorilor: încă focalizată pe curriculum

În ciuda ratelor scăzute a răspunsurilor, instituțiile care au răspuns la sondajul SITEP au confirmat faptul că programele lor de formare a profesorilor au fost conforme cu modelul așteptat al asemănărilor și deosebirilor dintre programele generaliste și cele de specialitate. Prin urmare, a fost prezentată o analiză de bază a rezultatelor cumulate din programele a 12 sisteme educaționale.

Indicațiile rezultatelor cumulate provenite de la 203 programe confirmă într-o măsură mai mare sau mai mică modelele cunoscute de cercetare. Cea mai importantă zonă de competență abordată în formarea profesorilor este cunoașterea și capacitatea de a predă curriculumul oficial de matematică/științe; cei mai mulți profesori potențiali sunt evaluați în acest domeniu. Crearea unui spectru bogat de situații de predare sau aplicarea unor tehnici diferite de predare sunt, de obicei, menționate ca elemente ale unui anumit curs în programele de formare ale profesorilor generaliști și de specialitate. Aplicarea învățării în colaborare sau pe bază de proiect și a metodelor învățării pe bază de cercetare sau rezolvare de probleme sunt frecvent abordate în ambele tipuri de programe de formare a profesorilor.

Cu toate acestea, tratarea diversității, ca de exemplu: predarea la o gamă diversă de elevi, luarea în considerare a intereselor diferite ale băieților și fetelor și evitarea stereotipurilor legate de sexe atunci când se interacționează cu elevii sunt mai puțin frecvent abordate în programele de învățământ ale profesorilor generaliști decât în programele care pregătesc profesorii de matematică/științe. În general, aceste competențe sunt cel mai puțin abordate în ambele tipuri de programe, deși problemele de diversitate s-au dovedit a fi importante în îmbunătățirea motivației și în combaterea rezultatelor slabe.

Parteneriatele dintre instituțiile de formare a profesorilor și alte părți interesate sunt importante dacă programele de predare îndeplinesc nevoile școlilor și pe ale elevilor. Zona de colaborare cea mai comună este implementarea programului, în timp ce zona cea mai puțin implicată este cercetarea. Școlile primare și secundare sunt principalii parteneri ai instituțiilor de formare a profesorilor. Cu toate acestea, contrar așteptărilor, există foarte puține parteneriate științifice cu companii sau organizații ale societății civile.

În mod evident, rezultatele acestui studiu pilot furnizează numai indicații despre pregătirea profesorilor pentru a predă, din moment ce cunoștințele actuale ale profesorilor și capacitatea lor de a învăța nu pot fi deduse direct din conținutul programelor de formare a profesorilor. Cu toate acestea, rezultatele SITEP oferă unele dovezi concrete din partea instituțiilor despre modul în care sunt formați astăzi viitorii profesori, care se adaugă la baza de informații cu dovezi culese din documentele naționale directe.

REFERINȚE

- Abd-El-Khalick, A., Akerson, V., 2009. The Influence of Metacognitive Training on Preservice Elementary Teachers' Conceptions of Nature of Science. *International Journal of Science Education*, 31(16), pp. 2161-2184.
- Adams, R., Wu, M., eds., 2000. *PISA 2000 technical report*. Paris: OECD.
- Aguiar, O., Mortimer, E. F. & Scott, P., 2010. Learning from and responding to students' questions: The authoritative and dialogic tension. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(2), pp. 174-193.
- Aikenhead, G.S., 2005. Research into STS science education. *Educación Química*, 16(3), pp. 384-397.
- Akerson, V. și colab., 2009. Scientific Modeling for Inquiring Teachers Network (SMIT'N): The Influence on Elementary Teachers' Views of Nature of Science, Inquiry, and Modeling. *Journal of Science Teacher Education*, 20(1), pp. 21-40.
- Akcay, H., Yager, R., 2010. Accomplishing the Visions for Teacher Education Programs Advocated in the National Science Education Standards. *Journal of Science Teacher Education*, 21(6), pp. 643-664.
- Andersen, A.M., Dragsted, S., Evans, R. H. & Sørensen, H., 2007. The Relationship of Capability Beliefs and Teaching Environments of New Danish Elementary Teachers of Science to Teaching Success. In: Pintó, Roser, Couso, Digna, eds. *Contributions from Science Education Research*. Dordrecht: Springer, pp. 131-142.
- Anderson, Ch., 2007. Perspectives on Science Learning. In: S. Abell, & N., Lederman, eds. *Handbook of Research on Science Education*, pp. 3-31.
- Anderson, J., Bachor, D., 1998. A Canadian perspective on portfolio use in student assessment. *Assessment in Education*, 5(3), pp. 327-353.
- Anderson, R., 2007. Inquiry as an Organizing Theme for Science Curricula. In: S. Abell & N. Lederman, eds. *Handbook of Research on Science Education*, pp. 807-831.
- Appleton, K., 2007. Elementary Science Teaching. In: S. Abell & N. Lederman, eds. 2007. *Handbook of Research on Science Education*, pp. 493-537.
- Appleton, K., 2008. Developing Science Pedagogical Content Knowledge Through Mentoring Elementary Teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 19(6), pp. 523-545.
- Atkin, J.M., 1998. The OECD study of innovations in science, mathematics and technology education. *Journal of Curriculum Studies*, 30(6), pp. 647-660.
- Ayala, C. și colab., 2008. From formal embedded assessments to reflective lessons: The development of formative assessment studies. *Applied Measurement in Education*, 21(4), pp. 315-334.
- Baker, D., LeTendre, G.K., 2005. *National differences, global similarities: world culture and the future of schooling*. Stanford, CA: Stanford Social Sciences.
- Ballstaedt, S., 1995. *Interdisziplinäres Lernen: Aspekte des fächerverbindenden Unterrichts* [Interdisciplinary learning: Aspects of subject-integrative courses]. Tübingen: DIFF.
- Bandura, A., 1997. *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W.H. Freeman.
- Baram-Tsabari, A., Yarden, A., 2008. Girls' biology, boys' physics: evidence from free-choice science learning settings. *Research in Science & Technological Education*, 26(1), pp. 75-92.

- Barrow, L., 2006. A Brief History of Inquiry: From Dewey to Standards. *Journal of Science Teacher Education*, 17(3), pp. 265-278.
- Bautista, N., 2011. Investigating the Use of Vicarious and Mastery Experiences in Influencing Early Childhood Education Majors' Self-Efficacy Beliefs. *Journal of Science Teacher Education*, 22(4), pp. 333-349.
- Bell, B., 2007. Classroom assessment of science learning. In: S. Abell, & N., Lederman, eds. *Handbook of research on science education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., pp. 537-559.
- Bell, L., Smetana L. & Binns I., 2005. Simplifying inquiry instruction: assessing the inquiry level of classroom activities. *Science Teacher*, 72(7), pp. 30-33.
- Bell, R., Matkins, J. & Gansneder, B., 2010. Impacts of contextual and explicit instruction on preservice elementary teachers' understandings of the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 48, pp. 414-436.
- Bennett, J., Lubben, F. & Hogarth, S., 2007. Bringing Science to Life: A Synthesis of the Research Evidence on the Effects of Context-Based and STS Approaches to Science Teaching. *Science Education*, 91(3), pp. 347-370.
- Bevins, S., Brodie, M. & Brodie, E., 2005. *A study of UK secondary school students' perceptions of science and engineering*. Paper presented at the European Educational Research Association Annual Conference, Dublin, 7-10 September 2005. [pdf] Available at: <http://shura.shu.ac.uk/956/1/fulltext.pdf> [Accessed 20 September 2010].
- Black, P., Wiliam, D., 1998a. Assessment and classroom learning. *Assessment in Education*, 5(1), pp. 7-74.
- Black, P., Wiliam, D., 1998b. Inside the black box: Raising standards through classroom assessment. *Phi Delta Kappan*, 80(2), pp. 139-148.
- Bleicher, R., 2007. Nurturing Confidence in Preservice Elementary Science Teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 18(6), pp. 841-860.
- Bloom, B., Hastings, J. & Madaus, G., 1971. *Handbook on formative and summative evaluation of student learning*. New York: McGraw-Hill book company.
- Bradbury, L., Koballa, T., 2007. Mentor Advice Giving in an Alternative Certification Program for Secondary Science Teaching: Opportunities and Roadblocks in Developing a Knowledge Base for Teaching. *Journal of Science Teacher Education*, 18(6), pp. 817-840.
- Brand, B., Wilkins, J., 2007. Using Self-Efficacy as a Construct for Evaluating Science and Mathematics Methods Courses. *Journal of Science Teacher Education*, 18(2), pp. 297-317.
- Breen, R., Jonsson J.O., 2005. Inequality of Opportunity in Comparative Perspective: Recent Research on Educational attainment and Social Mobility. *Annual Review of Sociology*, 31, pp. 223-43.
- Brickman, P., Gormally, C., Armstrong, N., & Hallar, B., 2009. Effects of Inquiry-based Learning on Students' Science Literacy Skills and Confidence. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 3(2), pp. 1-22.
- Britton, E., Schneider, S., 2007. Large-Scale Assessments in Science Education. In: S. Abell, & N., Lederman, eds. *Handbook of research on science education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., pp. 1007-1040.
- Brotman, J.S., Moore, F.M., 2008. Girls and Science: A Review of Four Themes in the Science Education Literature. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(9), pp. 971-1002.

- Capobianco, B., Feldman, A., 2010. Repositioning Teacher Action Research in Science Teacher Education. *Journal of Science Teacher Education*, 21(8), pp. 909-915.
- Cleaves, A., 2005. The formation of science choices in secondary school. *International Journal of Science Education*, 27(4), pp. 471-486.
- Collins, A., 1992. Portfolios for science education: issues in purpose, structure, and authenticity. *Science Education*, 76(4), pp. 451-463.
- Cormas, P., Arufaldi, J., 2011. The Effective Research-Based Characteristics of Professional Development of the National Science Foundation's GK-12 Program. *Journal of Science Teacher Education*, 22(3), pp. 255-272.
- Criado, A., García-Carmona, A., 2010. Prospective Teachers' Difficulties in Interpreting Elementary Phenomena of Electrostatic Interactions: Indicators of the status of their intuitive ideas. *International Journal of Science Teacher Education*, 32(6), pp. 769-805.
- Cronbach, L.J., 1951. Coefficient Alpha and the Internal Structure of Tests. *Psychometrika*, 16(3), pp. 297-334.
- Christidou, V., 2006. Greek Students' Science-related Interests and Experiences: Gender differences and correlations. *International Journal of Science Education*, 28(10), pp. 1181-1199.
- Czerniak, C.M., 2007. Interdisciplinary science teaching. In: S. Abell, & N., Lederman, eds. *Handbook of research on science education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., pp. 537-559.
- Danusso, L., Testa, I. & Vicentini, M., 2010. Improving Prospective Teachers' Knowledge about Scientific Models and Modelling: Design and evaluation of a teacher education intervention. In: *International Journal of Science Education*, 32(7), pp. 871-905.
- DCELLS/Welsh Assembly Government, 2008. *Science in the National Curriculum for Wales* [Online] Available at: http://wales.gov.uk/dcells/publications/curriculum_and_assessment/arevisedcurriculumforwales/nationalcurriculum/sciencenc/scienceeng.pdf?lang=en [Accessed 11 October 2011].
- DELLS (The Department for Education, Lifelong Learning and Skills), 2001. *The Learning Country: Vision into Action*. Cardiff, Welsh Assembly Government. [Online] Available at <http://wales.gov.uk/dcells/publications/publications/guidanceandinformation/learningcountry/learningcountryvis-e.pdf?lang=en> [Accessed 23 February 2011].
- Dillon, J., Osborne, J., 2008. *Science Education in Europe: Critical reflections*. [pdf] London: the Nuffield Foundation. Available at: http://www.nuffieldfoundation.org/sites/default/files/Sci_Ed_in_Europe_Report_Final.pdf [Accessed 20 December 2010].
- Dresner, M., Worley, E., 2006. Teacher Research Experiences, Partnerships with Scientists, and Teacher Networks Sustaining Factors from Professional Development. *Journal of Science Teacher Education*, 17(1), pp. 1-14.
- Duschl, R.A., Gitomer, D., 1997. Strategies and challenges to changing the focus of assessment and instruction in science classrooms. *Educational Assessment*, 4(1), pp. 37-73.
- Duncan, R., Pilitsis, V. & Piegaro, M. 2010. Development of Preservice Teachers' Ability to Critique and Adapt Inquiry-based Instructional Materials. *Journal of Science Teacher Education*, 21(1), pp. 1-14.
- EACEA/Eurydice, Eurostat, 2009. *Key Data on Education in Europe 2009*. Brussels: Eurydice.
- EACEA/Eurydice, 2009a. *Arts and Cultural Education at School in Europe*. Brussels: EACEA/Eurydice.

- EACEA/Eurydice, 2009b, *National Testing of Pupils in Europe: Objectives, Organisation and Use of Results*. Brussels: EACEA P9 Eurydice.
- EACEA/Eurydice, 2010. *Gender Differences in Educational Outcomes: Study on the Measures Taken and the Current Situation in Europe*. Brussels: EACEA/Eurydice.
- EACEA/Eurydice, 2011. *Grade Retention during Compulsory Education in Europe: Regulations and Statistics*. Brussels: EACEA/Eurydice.
- Ebert, E., Crippen, K. 2010. Applying a Cognitive-Affective Model of Conceptual Change to Professional Development. *Journal of Science Teacher Education*, 21(3), pp. 371-388.
- Ekevall, E. și colab., 2009. *Engineering – What's That?* [pdf] Available at: <http://www.sefi.be/wp-content/abstracts2009/Ekevall.pdf> [Accessed 20 September 2010].
- Encyclopædia Britannica Online, 2010a. *History of Science*. [Online] Available at: <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/528771/history-of-science> [Accessed 9 June 2010].
- Encyclopædia Britannica Online, 2010b. *Philosophy of Science*. [Online] Available at: <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/528804/philosophy-of-science> [Accessed 9 June 2010].
- Enochs, L., Riggs, I., 1990. Further development of an elementary science teaching efficacy belief instrument: A preservice elementary scale. *School Science and Mathematics*, 90, pp. 695-706.
- European Commission, 2007. *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. [pdf] Brussels: European Commission. Available at: http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf [Accessed 25 March 2010].
- Eurydice, 2006. *Science teaching in schools in Europe*. Brussels: Eurydice.
- Fazio, X., Melville, W. & Bartley, A. 2010. The Problematic Nature of the Practicum: A Key Determinant of Pre-service Teachers' Emerging Inquiry-Based Science Practices. *Journal of Science Teacher Education*, 21(6), pp. 665-681.
- Fougere, M., 1998. The Educational Benefits to Middle School Students Participating in a Student/Scientist Project. *Journal of Science Education and Technology*, 7(1), pp. 25-30.
- Furlong, A., Biggart, A., 1999. Framing 'Choices': a longitudinal study of occupational aspirations among 13- to 16-year-olds. *Journal of Education and Work*, 12(1), pp. 21-35.
- Geraedts, C., Boersma, K.T. & Eijkelhof, H.M.C., 2006. Towards coherent science and technology education. *Journal of Curriculum Studies*, 38(3), pp. 307-325.
- GHK, 2008 - *Evaluation of the National Network of Science Learning Centres: Final Report*. The Wellcome Trust and the DCSF. [Online] Available at: http://www.wellcome.ac.uk/stellent/groups/corporatesite/@msh_peda/documents/web_document/wtd039212.pdf [Accessed 28 June 2011].
- Gilbert, J., Calvert, S., 2003. Challenging accepted wisdom: looking at the gender and science education question through a different lens. *International Journal of Science Education*, 25(7), pp. 861-878.
- Gilbert, J.K., 2006. On the Nature of 'Context' in Chemical Education. *International Journal of Science Education*, 28(9), pp. 957-976.
- Gipps, C., 1994. *Beyond testing: Towards a theory of educational assessment*. London: The Falmer Press.

- Goldstein, H., 2008. Comment peut-on utiliser les études comparatives internationales pour doter les politiques éducatives d'informations fiables? *Revue française de pédagogie*, 164, pp. 69-76.
- Gomez-Zwiep, S., 2008. Elementary Teachers' Understanding of Students' Science Misconceptions: Implications for Practice and Teacher Education. *Journal of Science Teacher Education*, 19(5), pp. 437-454.
- Goodnough, K., 2010. Teacher Learning and Collaborative Action Research: Generating a "Knowledge-of-Practice" in the Context of Science Education. *Journal of Science Teacher Education*, 21(8), pp. 917-935.
- Gott, R., Duggan, S., 2002. Problems with the Assessment of Performance in Practical Science: Which way now? *Cambridge Journal of Education*, 32(2), pp. 183-201.
- Gunckel, K., 2011. Mediators of a Preservice Teacher's Use of the Inquiry-Application Instructional Model. *Journal of Science Teacher Education*, 22(1), pp. 79-100.
- Gunning, A., Mensah, F., 2011. Preservice Elementary Teachers' Development of Self-Efficacy and Confidence to Teach Science: A Case Study. *Journal of Science Teacher Education*, 22(2), pp. 171-185.
- Harlen, W., 2009. Teaching and learning science for a better future. The Presidential Address 2009 delivered to the Association for Science Education Annual Conference. *School Science review*, 333, pp. 33-41.
- Harlen, W., James, M., 1997. Assessment and learning. *Assessment in Education*, 4(3), pp. 365-379.
- Harlen, W., 1999. Purposes and procedures for assessing science process skills. *Assessment in Education*, 6(1), pp. 129-141.
- Harrison, C., Hofstein, A., Eylon, B. & Simon, S., 2008. Evidence-Based Professional Development of Science Teachers in Two Countries. *International Journal of Science Education*, 30(5), pp. 577-591.
- Häussler, P., Hoffman, L., 2002. An Intervention Study to Enhance Girls' Interest, Self-Concept, and Achievement in Physics Classes. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(9), pp. 870-888.
- Hechter, R., 2011. Changes in Preservice Elementary Teachers' Personal Science Teaching Efficacy and Science Teaching Outcome Expectancies: The Influence of Context. *Journal of Science Teacher Education*, 22(2), pp. 187-202.
- Holbrook, J., Rannikmae, M., 2007. The Nature of Science Education for Enhancing Scientific Literacy. *International Journal of Science Education*, 29(11), pp. 1347-1362.
- Hopmann, S.T, Brinek, G. & Retzl, M., eds. 2007. *PISA zufolge PISA: hält PISA, was es verspricht? = PISA according to PISA: does PISA keep what it promises?* Wien: LIT.
- Hudson, P., Ginns, I., 2007. Developing an Instrument to Examine Preservice Teachers' Pedagogical Development. *Journal of Science Teacher Education*, 18(6), pp. 885-899.
- Hume, A., Berry, A., 2011. Constructing CoRes – a Strategy for Building PCK in Pre-service Science Teacher Education. *Research in Science Education*, 41(3), pp. 341-355.
- Ibarra, H., 1997. Partnership strategies. *Science Scope*, 20(6), pp. 78-81.
- ICOM (International Council of Museums), 2007. *ICOM status*. [Online] Available at: <http://archives.icom.museum/statutes.html#3> [Accessed 10 February 2011].
- Irwin, A.R., 2000. Historical Case Studies: Teaching the Nature of Science in Context. *Science Education*, 84(1), pp. 5-26.

- James, E. și colab., 1997. Innovations in science, mathematics and technology education. *Journal of Curriculum Studies*, 29(4), pp. 471-484.
- James, L.E., și colab., 2006. Science Center Partnership: Outreach to Students and Teachers. *The Rural Educator*, 28(1), pp. 33-38.
- Johnson, C., 2010. Making the Case for School-based Systemic Reform in Science Education. *Journal of Science Teacher Education*, 21(3), pp. 279-282.
- Johnson, C., Kahle, J., Fargo, J., 2007. A study of the effect of sustained, whole-school professional development on student achievement in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 44, pp. 775-786.
- Johnson, C., Marx, S., 2009. Transformative Professional Development: A Model for Urban Science Education Reform. *Journal of Science Teacher Education*, 20(2), pp. 113-134.
- Juuti, K. și colab., 2004. Boys' and Girls' Interests in Physics in Different Contexts: A Finnish Survey. In: A. Laine, J. Lavonen & V. Meisalo, eds. *Current research on mathematics and science education*. Research Report 253. Helsinki: Department of Applied Sciences of Education, University of Helsinki.
- Kenny, J., 2010. Preparing Pre-Service Primary Teachers to Teach Primary Science: A partnership based approach. *International Journal of Science Education*, 32(10), pp. 1267-1288.
- Kenyon, L., Davis, E. & Hug, B., 2011. Design Approaches to Support Preservice Teachers in Scientific Modeling. *Journal of Science Teacher Education*, 22(1), pp. 1-21.
- Kind, V., 2009. A Conflict in Your Head: An exploration of trainee science teachers' subject matter knowledge development and its impact on teacher self-confidence. *International Journal of Science Education*, 31(11), pp. 1529-1562.
- Koch, J., Appleton, K., 2007. The Effect of a Mentoring Model for Elementary Science Professional Development. *Journal of Science Teacher Education*, 18(2), pp. 209-231.
- Krogh, L.B., Thomsen, P.V., 2005. Studying students' attitudes towards science from a cultural perspective but with a quantitative methodology: border crossing into the physics classroom. *International Journal of Science Education*, 27(3), pp. 281-302.
- Lakshmanan, A., Heath, B., Perlmutter, A. & Elder, M., 2011. The impact of science content and professional learning communities on science teaching efficacy and standards-based instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 48, pp. 534-551.
- Langworthy, M. și colab., 2009. *ITL Research Design*. [pdf] Available at: http://www.itlresearch.com/images/stories/reports/ITL_Research_design_29_Sept_09.pdf [Accessed 10 March 2010].
- Lavonen, J. și colab., 2008. Students' motivational orientations and career choice in science and technology: A comparative investigation in Finland and Latvia. *Journal of Baltic Science Education*, 7(2), pp. 86-102.
- Lebak, K., Tinsley, R., 2010. Can Inquiry and Reflection be Contagious? Science Teachers, Students, and Action Research. *Journal of Science Teacher Education*, 21(8), pp. 953-970.
- Lederman, N.G., Niess, M.L., 1997. Integrated, interdisciplinary, or thematic instruction? Is this a question or is it questionable semantics? *School Science and Mathematics*, 97(2), pp. 57-58.
- Lemke, J.L., 1990. Talking science. Language, learning and values. Norwood, NJ: Ablex.
- Lemke, J.L., 2002. Multimedia Genres for Scientific Education and Science Literacy. In: M.J. Schleppegrell & C. Colombi, eds. *Developing Advanced Literacy in First and Second Languages*. Erlbaum, pp. 21-44.

- Linn, M.C., Davis, E.A. & Bell, P., (2004). Inquiry and Technology. In: M.C. Linn, E.A. Davis, & P. Bell, eds. *Internet Environments for Science Education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, pp. 3-28.
- Lotter, C., Harwood, W. & Bonner, J., 2006. Overcoming a Learning Bottleneck: Inquiry Professional Development for Secondary Science Teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 17(3), pp. 185-216.
- Lotter, C., Singer, J. & Godley, J., 2009. The Influence of Repeated Teaching and Reflection on Preservice Teachers' Views of Inquiry and Nature of Science. *Journal of Science Teacher Education*, 20(6), pp. 553-582.
- Loughran, J., Mulhall, P. & Berry, A., 2008. Exploring Pedagogical Content Knowledge in Science Teacher Education. *International Journal of Science Education*, 30(10), pp. 1301-1320.
- Lubben, F., Bennett, J., Hogarth, S. & Robinson, A., 2005. The effects of context-based and Science-Technology-Society (STS) approaches in the teaching of secondary science on boys and girls, and on lower-ability pupils. In: *Research Evidence in Education Library*. London: EPPI-Centre, Social Science Research Unit, Institute of Education, University of London. Available at: <http://eppi.ioe.ac.uk/cms/Default.aspx?tabid=329> [Accessed 13 September 2010].
- Luft, J., 2009. Beginning Secondary Science Teachers in Different Induction Programmes: The first year of teaching. *International Journal of Science Education*, 31(17), pp. 2355-2384.
- Lumpe, A., 2007. Research-Based Professional Development: Teachers Engaged in Professional Learning Communities. *Journal of Science Teacher Education*, 18(1), pp. 125-128.
- Lustick, D., 2009. The Failure of Inquiry: Preparing Science Teachers with an Authentic Investigation. *Journal of Science Teacher Education*, 20(6), pp. 583-604.
- Marble, S., 2007. Inquiring into Teaching: Lesson Study in Elementary Science Methods. *Journal of Science Teacher Education*, 18(6), pp. 935-953.
- Martin, M.O. și colab., 2008. *TIMSS 2007 International Science Report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grades*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Marzano, R.J., 2003. *What works in schools: Translating research into action*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Marzano, R.J., Waters, T. & McNulty, B.A., 2005. *School leadership that works: From research to results*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Matthews, P.S.C., McKenna, P.J., 2005. Assessment of practical work in Ireland: A critique. *International Journal of Science Education*, 27(10), pp. 1211-1224.
- Melville, W., Fazio, X., Bartley, A. & Jones, D., 2008. Experience and Reflection: Preservice Science Teachers' Capacity for Teaching Inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 19(5), pp. 477-494.
- Menter, I., Hulme, M., Elliott, D. & Lewin, J., 2010. *Literature Review on Teacher Education in the 21st Century. Report for the Scottish Government*. [pdf] Available at: <http://www.scotland.gov.uk/Resource/Doc/325663/0105011.pdf> [Accessed 1 October 2011].
- Michaels, S., Shouse, A. W. & Schweingruber, H. A., 2008. *Ready, set, science! Putting research to work in K-8 science classrooms*. Washington, DC: National Academies Press.
- Millar, R., Osborne, J., eds., 1998. *Beyond 2000: Science education for the future*. The report of a seminar series funded by the Nuffield Foundation. London: King's College London, School of Education. [Online] Available at:

- <http://www.nuffieldfoundation.org/beyond-2000-science-education-future> [Accessed 13 September 2010].
- Milne, C., Scantlebury, K., Blonstein, J. & Gleason, S., 2011. Coteaching and Disturbances: Building a Better System for Learning to Teach Science. *Research in Science Education*, 41(3), pp. 413-440.
- Minner, D., Levy, A. & Century, J., 2009. Inquiry-Based Science Instruction – What is it and does it matter? Results from a Research Synthesis Years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4), pp. 474-496.
- Monet, J., Etkina, E., 2008. Fostering Self-Reflection and Meaningful Learning: Earth Science Professional Development for Middle School Science Teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 19(5), pp. 455-475.
- Morrison, J., Estes, J., 2007. Using Scientists and Real-World Scenarios in Professional Development for Middle School Science Teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 18(2), pp. 165-184.
- Mullis, I.V.S. și colab., 2005. TIMSS 2007 assessment frameworks. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College, cop. 2005.
- Murphy, P. & Whitelegg, E., 2006. Girls and physics: continuing barriers to 'belonging'. *The Curriculum Journal*, 17(3), pp. 281-305.
- National Research Council, 1999. *The assessment of science meets the science of assessment*. Washington, DC: National Academy Press.
- Nilsson, P., 2008. Teaching for Understanding: The complex nature of pedagogical content knowledge in pre-service education. *International Journal of Science Education*, 30(10) pp.1281-1299.
- Nivalainen, V., Asikainen, M., Sormunen, K. & Hirvonen, P., 2010. Preservice and Inservice Teachers' Challenges in the Planning of Practical Work in Physics. *Journal of Science Teacher Education*, 21(4), pp. 393-409.
- Northern Ireland Curriculum, 2011. Inclusion. [Online] Available at http://www.nicurriculum.org.uk/inclusion_and_sen/inclusion/ [Accessed 23 February 2011].
- Norwegian Ministry of Education and Research, 2010. *Science for the Future. Strategy for Strengthening Mathematics, Science and Technology (MST) 2010–2014*. [pdf] Available at http://www.regjeringen.no/upload/KD/Vedlegg/UH/Rapporter_og_planer/Science_for_the_future.pdf [Accessed 10 February 2011].
- OECD, 2003. *The PISA 2003 assessment framework: reading, reading, science and problem solving knowledge and skills*. Paris: OECD Publishing.
- OECD, 2005. *PISA 2003 Technical report*. Paris: OECD Publishing.
- OECD, 2007a. *PISA 2006: science competencies for tomorrow's world. Volume 1: Analysis*. Paris: OECD Publishing.
- OECD, 2007b. *PISA 2006: Science Competencies for Tomorrow's World*. Executive Summary. Paris: OECD Publishing.
- OECD, 2009a. *PISA 2006 Technical report*. Paris: OECD Publishing.
- OECD, 2009b. *PISA 2009 Assessment Framework - Key Competencies in Reading, Mathematics and Science*. Paris: OECD Publishing.

- OECD, 2010a. *PISA 2009 Results: What Students Know and Can Do – Student Performance in Reading, Mathematics and Science (Volume I)*. Paris: OECD Publishing.
- OECD, 2010b. *PISA 2009 Results: What Makes a School Successful? – Resources, Policies and Practices (Volume IV)*. Paris: OECD Publishing.
- OECD, 2010c. *PISA 2009 Results: Learning Trends: Changes in Student Performance Since 2000 (Volume V)*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. Group of National Experts on Evaluation and Assessment, 2010. Student Formative Assessment within the Broader Evaluation and Assessment Framework. *Review on Evaluation and Assessment Frameworks for Improving School Outcomes*. For Official Use. Paris: OECD Publishing.
- OECD, 2011. *PISA in Focus 5: How do some students overcome their socio-economic background?* [pdf] Paris: OECD Paris: OECD Publishing. [pdf] Available at: <http://www.pisa.oecd.org/dataoecd/17/26/48165173.pdf> [Accessed 23 February 2011].
- Oliveira, A., 2010. Improving teacher questioning in science inquiry discussions through professional development. *Journal of Research in Science Teaching*, 47, pp. 422-453.
- Olson, J.F., Martin, M.O. & Mullis, I.V.S. eds., 2008. *TIMSS 2007 Technical Report*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Osborne, J., Simon, S. & Collins, S., 2003. Attitudes towards science: a review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), pp. 1049-1079.
- Papageorgioua, G., Stamovlasis, D. & Johnson, P., 2010. Primary Teachers' Particle Ideas and Explanations of Physical Phenomena: Effect of an in-service training course. *International Journal of Science Education*, 32(5), pp. 629-652.
- Palmer, D., 2006. Sources of Self-efficacy in a Science Methods Course for Primary Teacher. *Research in Science Education*, 36, pp. 337-353.
- Paris, S.G., Yambor, K.M. & Packard, B.W-L., 1998. Hands-On Biology: A Museum-School-University Partnership for Enhancing Students' Interest and Learning in Science. *Elementary School Journal*, 98(3), pp. 267-288.
- Park, S., Oliver, J., 2008. National Board Certification (NBC) as a catalyst for teachers' learning about teaching: The effects of the NBC process on candidate teachers' PCK development. *Journal of Research in Science Teaching*, 45, pp. 812-834.
- Pringle, R., 2006. Preservice Teachers' Exploration of Children's Alternative Conceptions: Cornerstone for Planning to Teach Science. *Journal of Science Teacher Education*, 17(3), pp. 291-307.
- Ramaprasad, A., 1983. On the definition of feedback. *Behavioural Science*, 28(1), pp. 4-13.
- Riquarts, K., Hansen, H.K., 1998. Collaboration among teachers, researchers and inservice trainers to develop an integrated science curriculum. *Journal of Curriculum Studies*, 30(6), pp. 661-676.
- Roberts, G., 2002. SET for Success: The supply of people with science, technology, engineering and mathematics skills. The report of Sir Gareth Roberts' Review. [pdf] Available at: http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+http://www.hm-treasury.gov.uk/d/robertsreview_introch1.pdf [Accessed 20 September 2010].

- Roger, A., Duffield, J., 2000. Factors Underlying Persistent Gendered Option Choices in School Science and Technology in Scotland. *Gender and Education*, 12(3), pp. 367-383.
- Rogers, M. și colab., 2010. Orientations to Science Teacher Professional Development: An Exploratory Study. *Journal of Science Teacher Education*, 21(3), pp. 309-328.
- ROSE (the Relevance of Science Education), 2010. *ROSE questionnaire*. [Online] Available at: <http://www.ils.uio.no/english/rose/key-documents/questionnaire.html> [Accessed 9 June 2010].
- Roth, K. și colab., 2011. Videobased lesson analysis: Effective science PD for teacher and student learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(2), pp. 117-148.
- Ruiz-Primo, M., Furtak, E., 2006. Informal formative Assessment and scientific Inquiry: Exploring teachers' practices and student learning. *Educational Assessment*, 11(3&4), pp. 205-235.
- Ruiz-Primo, M., Shavelson, R., 1996a. Rhetoric and reality in science performance assessments: An update. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(10), pp. 1045-1063.
- Ruiz-Primo, M., Shavelson, R., 1996b. Problems and issues in the use of concept maps in science assessment. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(6), pp. 569-600.
- Russel, J.F, Flynn, R.B., 2000. Commonalities across effective collaboratives. *Peabody Journal of Education*, 75(3), pp. 196-204.
- Ryder, J., 2002. School science education for citizenship: strategies for teaching about the epistemology of science. *Journal of Curriculum Studies*, 34(6), pp. 637-658.
- Sadler, T., 2006. Promoting Discourse and Argumentation in Science Teacher Education. *Journal of Science Teacher Education*, 17(4), pp. 323-346.
- Scantlebury, K., Gallo-Fox, J. & Wassell, B., 2008. Coteaching as a model for preservice secondary science teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 24(4), pp. 967-981.
- Schneider, R. 2008. Mentoring New Mentors: Learning to Mentor Preservice Science Teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 19(2), pp. 113-116.
- Schoon, I., Ross, A. & Martin, P., 2007. Science related careers: aspirations and outcomes in two British cohort studies. *Equal Opportunities International*, 26(2), pp. 129-143.
- ScienceCenter Netzwerk, 2011. [Online] Available at <http://www.science-center-net.at> [Accessed 14 March 2011].
- Scott, Ph., Asoko, H. & Leach, J., 2007. Student Conceptions and Conceptual Learning in Science. In: Abell, S. & Lederman, N. eds. 2007. *Handbook of Research on Science Education*, pp. 31-57.
- Scriven, M., 1967. The methodology of evaluation. In: R. Tyler, R. Gagne & M. Scriven, eds. *Perspective on Curriculum Evaluation* (AERA Monograph Series – Curriculum Evaluation). Chicago: Rand McNally and Co.
- Seung, E., Bryan, L. & Butler, M., 2009. Improving Preservice Middle Grades Science Teachers' Understanding of the Nature of Science Using Three Instructional Approaches. *Journal of Science Teacher Education*, 20(2), pp. 157-177.
- Settlage, J., Southerland, S., Smith, L. & Ceglie, R., 2009. Constructing a doubt-free teaching self: Self-efficacy, teacher identity, and science instruction within diverse settings. *Journal of Research in Science Teaching*, 46, pp. 102-125.
- Shulman L., 1986. Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15 (2), pp. 4-14.

- Singer, J., Lotter, C., Feller, R. & Gates, H., 2011. Exploring a Model of Situated Professional Development: Impact on Classroom Practice. *Journal of Science Teacher Education*, 22(3), pp. 203-227.
- Sinnes, A., 2006. Three Approaches to Gender Equity in Science Education. *NorDiNa*, 3(1), pp. 72-83.
- Sjøberg, S., Schreiner, C., 2010. *The ROSE project: an overview and key findings*. [pdf] Available at: <http://roseproject.no/network/countries/norway/eng/nor-Sjoberg-Schreiner-overview-2010.pdf> [Accessed 20 September 2010].
- Sjøberg, S., Schreiner, C., 2008. *Young People, Science and Technology. Attitudes, Values, Interests and Possible Recruitment*. [pdf] Available at: <http://folk.uio.no/sveinsj/Sjoberg-ERT-background-Brussels2Oct08.pdf> [Accessed 20 September 2010].
- Sjøberg, S., 2002. Science and Technology Education in Europe: Current Challenges and Possible Solutions. *Connect: UNESCO International Science, Technology & Environmental Education Newsletter*, 27(3-4). [pdf] Available at: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001463/146315e.pdf> [Accessed 13 September 2010].
- Slavin, R.E., 1987. Ability Grouping and Student Achievement in Elementary Schools: A Best-Evidence Synthesis. *Review of Educational Research*, 57(3), pp. 293-336.
- Smolleck, L., Zembal-Saul, C. & Yoder, E., 2006. The Development and Validation of an Instrument to Measure Preservice Teachers' Self-Efficacy in Regard to the Teaching of Science as Inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 17(2), pp. 137-163.
- Spector, B., Burkett, R. & Leard, C., 2007. Mitigating Resistance to Teaching Science through Inquiry: Studying Self. *Journal of Science Teacher Education*, 18(2), pp. 185-208.
- Sperandeo-Mineo, R., Fazio, C. & Tarantino, G., 2006. Pedagogical Content Knowledge Development and Pre-Service Physics Teacher Education: A Case Study. *Research in Science Education*, 36(3), pp. 235-268.
- St. Clair, B., Hough, D.L., 1992. *Interdisciplinary teaching: a review of the literature*. ERIC Document Reproduction Service No. 373 056. Jefferson City, MO.
- Streiner, D.L., 2003. Starting at the beginning: An introduction to coefficient alpha and internal consistency. *Journal of Personality Assessment*, 80(1), pp. 99-103.
- Steiner-Khamsi, G., 2003. 'The politics of League Tables'. *Journal of Social Science Education* 1. [pdf] Available at: <http://www.jsse.org/2003/2003-1/pdf/khamsi-tables-1-2003.pdf> [Accessed 20 September 2010].
- STEMNET, 2010. *Science, Technology, Engineering, and Mathematics Network resources*. [Online] Available at <http://www.stemnet.org.uk/resources/> [Accessed 5 November 2010].
- Subramaniam, K., 2010. Understanding Changes in Teacher Roles through Collaborative Action Research. *Journal of Science Teacher Education*, 21(8), pp. 937-951.
- Takayama, K., 2008. 'The politics of international league tables: PISA in Japan's achievement crisis debate', *Comparative Education*, 44(4), pp. 387-407.
- Taras, M., 2005. Assessment – Summative and formative – some theoretical reflections. *British Journal of Educational Studies*, 53(4), pp. 466-478.
- Torrance, H., Pryor, J., 1998. *Investigating formative assessment: Teaching learning and assessment in the classroom*. Buckingham, UK: Open University Press.

- Towndrow, P., Tan, A., Yung, B. & Cohen, L., 2010. Science Teachers' Professional Development and Changes in Science Practical Assessment Practices: What are the Issues? *Research in Science Education*, 40(2), pp.117-132.
- Tytler, R. 2007. School Innovation in Science: A Model for Supporting School and Teacher Development. *Research in Science Education*, 37(2), pp. 189-216.
- Valanides, N., Angeli, C., 2008. Learning and teaching about scientific models with a computer-modeling tool. *Computers in Human Behavior*, 24(2), pp. 220-233.
- Van Driel, J. H., Abell, S. K., 2010. Science Teacher Education. In: P. Peterson, E. Baker & B. McGaw, eds. *International Encyclopedia of Education*, pp. 712-718.
- van Langen, A., Rekers-Mombarg, L. & Dekkers, H., 2006. Sex-related Differences in the Determinants and Process of Science and Mathematics Choice in Pre-university Education. *International Journal of Science Education*, 28(1), pp. 71-94.
- Visser, T., Coenders, F., Terlouw, C. & Pieters, J., 2010. Essential Characteristics for a Professional Development Program for Promoting the Implementation of a Multidisciplinary Science Module. *Journal of Science Teacher Education*, 21(6), pp. 623-642.
- Vogt, F., Rogalla, M., 2009. Developing Adaptive Teaching Competency through coaching. *Teaching and Teacher Education*, 25(8), pp. 1051-1060.
- Watanabe, T., Huntley, M.A., 1998. Connecting Mathematics and Science in Undergraduate Teacher Education Programs: Faculty Voices from the Maryland Collaborative for Teacher Preparation. *School Science and Mathematics*, 98(1), pp. 19-25.
- Watson, K., Steele, F., Vozzo, L. & Aubusson, P., 2007. Changing the Subject: Retraining Teachers to Teach Science. *Research in Science Education*, 37(2), pp. 141-154.
- Wikipedia, 2010a. *Computer simulation*. [Online] Available at: http://en.wikipedia.org/wiki/Computer_simulation [Accessed 9 June 2010].
- Wikipedia, 2010b. *Science project*. [Online] Available at: http://en.wikipedia.org/wiki/Science_project [Accessed 10 June 2010].
- Wikipedia, 2010c. *Electronic portfolio*. [Online] Available at: http://en.wikipedia.org/wiki/Electronic_portfolio [Accessed 10 March 2010].
- Wikipedia, 2010d. *Project*. [Online] Available at: <http://en.wikipedia.org/wiki/Project> [Accessed 6 July 2010].
- William, D., Black, P., 1996. Meanings and consequences: A basis for distinguishing formative and summative functions of assessment? *British Educational Research Journal*, 22(5), pp. 537-549.
- Yoon, S. și colab., 2006. Exploring the Use of Cases and Case Methods in Influencing Elementary Preservice Science Teachers' Self-Efficacy Beliefs. *Journal of Science Teacher Education*, 17(1), pp. 15-35.
- Zubrowski, B., 2007. An Observational and Planning Tool for Professional Development in Science Education. *Journal of Science Teacher Education*, 18(6), pp. 861-884.

GLOSAR

Codurile de țară

EU-27	Uniunea Europeană
BE	Belgia
BE fr	Belgia – Comunitatea franceză
BE de	Belgia – Comunitatea germanofonă
BE nl	Belgia – Comunitatea flamandă
BG	Bulgaria
CZ	Republica Cehă
DK	Danemarca
DE	Germania
EE	Estonia
IE	Irlanda
EL	Grecia
ES	Spania
FR	Franța
IT	Italia
CY	Cipru
LV	Letonia
LT	Lituania
LU	Luxemburg
HU	Ungaria
MT	Malta

NL	Olanda
AT	Austria
PL	Polonia
PT	Portugalia
RO	Romania
SI	Slovenia
SK	Slovacia
FI	Finlanda
SE	Suedia
UK	Regatul Unit
UK-ENG	Anglia
UK-WLS	Țara Galilor
UK-NIR	Irlanda de Nord
UK-SCT	Scotia
Țările EFTA/EEA	Cele trei țări ale Asociației Europene a Liberului Schimb care sunt membre ale Spațiului Economic European
IS	Islanda
LI	Liechtenstein
NO	Norvegia
Țări candidate	
TR	Turcia

Cod statistic

: Datele nu sunt disponibile

Clasificarea Internațională Standard a Învățământului (ISCED 1997)

Clasificarea Internațională Standard a Învățământului (ISCED) este un instrument adecvat pentru elaborarea statisticilor privind educația pe plan internațional. Aceasta acoperă două variabile de clasificare: nivelurile de învățământ și domeniile de studii cu dimensiunile complementare ale orientării generale/profesionale/preprofesionale și tranziția educație-piața forței de muncă. Versiunea curentă, ISCED 97 ⁽¹⁹⁰⁾ distinge șapte niveluri de învățământ.

Nivelurile ISCED 97

În funcție de nivelul și tipul de educație în cauză, există necesitatea de a stabili un sistem ierarhic între criteriile principale și subsidiare (calificare tipică de intrare, cerințele minime de intrare, vârsta minimă, calificarea personalului, etc.).

ISCED 1: Învățământul primar

Acest nivel începe între 5 și 7 ani, este obligatoriu în toate țările și în general durează de la patru la șase ani.

⁽¹⁹⁰⁾ <http://unesco.stat.unesco.org/en/pub/pub0.htm>

ISCED 2: Învățământul secundar inferior

Continuă programul de bază al nivelului primar, deși predarea este mai focalizată pe disciplină. De obicei, sfârșitul acestui nivel coincide cu sfârșitul învățământului obligatoriu.

ISCED 3: Învățământul secundar superior

Acest nivel începe, în general, la sfârșitul învățământului obligatoriu. Vârsta de intrare este, de obicei, de 15 sau 16 ani. Calificările de intrare (la sfârșitul învățământului obligatoriu) și alte cerințe minime de intrare sunt, de obicei, necesare. Predarea este adesea mai orientată pe disciplină decât la nivelul ISCED 2. Durata tipică a nivelului ISCED 3 variază de la doi la cinci ani.

Definiții

Activitatea de proiect: un proiect științific este o activitate educațională pentru studenții în domeniul științei care implică experimente sau construcția de modele. În cazul proiectelor științifice, elevii construiesc întregul proces de la conceperea proiectului la propria evaluare (individuală sau în grup). Proiectele de științe pot fi clasificate în patru tipuri principale: proiecte experimentale, proiecte de inginerie sau tehnologie, proiecte de afișare și proiecte teoretice (Wikipedia, 2010b). Activitățile de învățare bazate pe proiect angajează elevii în întrebări sau probleme deschise, pe termen lung (1 săptămână sau mai mult), de obicei unele cu niciun răspuns cunoscut sau fără o soluție învățată anterior (Langworthy și colab. 2009, p. 30).

Aspecte contextuale:

- **Istoria științei:** istoria gândirii umane despre lumea naturală de la începuturile sale, din timpurile preistorice până în prezent. Aceasta poate include următoarele subiecte (listă non-exhaustivă):

Știința ca filozofie naturală, știința greacă, Aristotel și Arhimede, Hippocrate, știința în Roma și în creștinism, știința în Islam, știința europeană medievală, creșterea științei moderne (Leonardo da Vinci, renașterea), revoluția științifică (Copernic, Tycho, Kepler, Galileo, Newton), vârsta clasică a științelor, știința și revoluția industrială, revolta romantică (Kant, teoria câmpului), fondarea biologiei moderne și revoluția secolului 20 (Encyclopædia Britannica, 2010a).

- **Filosofia științei:** o ramură a filosofiei care încearcă să explice natura cercetării științifice – procedurile de observație, modelele de argument, metodele de reprezentare și de calcul, presupuzițiile metafizice – și evaluarea motivelor de valabilitate a acestora din punctul de vedere al epistemologiei, logicii formale, metodei științifice și metafizicii. Aceasta poate include următoarele subiecte (listă non-exhaustivă):

Pozitivismul logic și empirismul logic, logica descoperirii și justificării, eliminativismul și falsificarea, subdeterminarea, explicația ca deducere, concepția semantică a teoriilor, concepția istorică, unificarea și reducerea, modificarea științifică (T. Kuhn), realismul științific (Encyclopædia Britannica, 2010b).

- **Încorporarea socială/culturală a științei:** un mod de gândire care concepe producția de cunoștințe științifice ca pe o practică socială, care este dependentă de realitățile politice, sociale, istorice și culturale ale timpului. Aceasta include examinarea/interogarea valorilor implicite în practicile și cunoștințele științifice, analizarea condițiilor sociale, precum și a consecințelor cunoșterii științifice și a modificărilor ei, și studierea structurii și a procesului activității științifice. Aceasta poate include următoarele subiecte (listă non-exhaustivă):

- Motivele pentru acceptarea sau respingerea noilor descoperiri științifice (de exemplu, executarea oamenilor de știință din motive religioase);
- Accesul și obstacolele în calea profesiei științifice (de exemplu, cine ar putea fi om de știință – numai oamenii care au fost educați în moduri specifice);

- Modul în care știința este/a fost folosită pentru a justifica inferioritatea intelectuală și fizică a femeilor (funcția de reproducere, isteria, diferențele creierului);
- Schimbarea conceptelor de sănătate publică (igiena, de exemplu, descoperirea spălării pe mâini înainte de operație; schimbarea percepției asupra fumatului).
- **Știința și etica:** examinarea consecințelor etice aduse de progresele în domeniul științei și inovațiilor tehnologice. Aceasta poate include următoarele subiecte (listă non-exhaustivă):
 - Bioetica (limitele vieții: avortul, eutanasia, drepturile animalelor: testarea pe animale, utilizarea sa în industria cosmetică și pentru cercetarea medicală, ingineria genetică: clonarea, modificarea genetică a organismelor, celulele stem);
 - Aplicații militare (dinamita, otrăvuri, bombe atomice).
- **Știința și mediul/durabilitatea:** implicațiile mediului asupra activității științifice. Aceasta poate include următoarele subiecte (listă non-exhaustivă):
Impactul materialelor realizate de om asupra calității vieții și a mediului, industria și poluarea, reciclarea deșeurilor, energia regenerabilă, efectele climatice ale evoluției științei (încălzirea globală, stratul de ozon, ploile acide), industria alimentară, aditivii din produsele alimentare.
- **Știința și tehnologia de zi cu zi:** aplicațiile tehnologice de zi cu zi ale fenomenelor științifice, legarea științei și tehnologiei de practicile sale de zi cu zi. Aceasta poate include următoarele subiecte (listă non-exhaustivă):
Cum funcționează calculatoarele, cum pot telefoanele mobile să trimită și să primească mesaje, cum pot casetele, CD-urile și DVD-urile să stocheze și să redea sunetul și muzica, cum să fie utilizate și reparate echipamentele electrice și mecanice de zi cu zi, utilizarea sateliților pentru comunicații și alte scopuri, instrumentele optice și modul în care acestea funcționează (ochelarii, telescopul, camera foto, microscopul, etc), detergenții, săpunurile și modul în care acestea lucrează, utilizarea plantelor medicinale, modul în care razele X, ultrasunetele, etc. sunt utilizate în medicină (ROSE, 2010).
- **Știința și organismul uman:** contextualizarea fenomenelor științifice prin exemple ale corpului uman și ale funcționării acestuia. Poate include următoarele subiecte (listă non-exhaustivă):
Forțele care acționează în mușchi atunci când sunt utilizați în sport, inima, tensiunea arterială și circulația sângelui, modul în care radiațiile solare și soarele ar putea afecta pielea, influența șocului electric/electricității asupra mușchilor și corpului, modul în care radioactivitatea afectează corpul uman (ROSE, 2010), produsele farmaceutice și efectele lor asupra organismului/pielii, sănătatea și nutriția.

Autoevaluarea (elevilor): elevilor li se cere să-și asume responsabilitatea pentru propria învățare. Ei trebuie să-și planifice și să-și monitorizeze propriile sarcini. Ei cunosc criteriile care definesc 'succesul' acestei sarcini și trebuie să-și revizuiască activitatea, pe baza feedback-ului de la profesori sau de la colegi sau pe baza autorefecției (Langworthy și colab. 2009, p. 30).

Deviația standard: măsoară dispersia sau împrăștierea într-o distribuție ținând seama de medie. În studiile PISA punctajul mediu al țărilor OECD este stabilit la 500 de puncte, în timp ce abaterea standard este de 100. O diferență de 50 puncte indică, astfel, o diferență de 0,5 a deviației standard.

Documentele directe: documente oficiale care conțin programe de studiu/curricule care ar putea include oricare sau toate dintre următoarele: conținut de învățare, obiective de învățare, obiective de atins, precum și orientările privind evaluarea elevilor sau modelele de programe. Mai multe tipuri de documente cu grade diferite de flexibilitate în aplicarea lor pot exista în același timp și la același nivel educațional într-o țară. Cu toate acestea, ele toate stabilesc cadrul de bază în care profesorii li se solicită (sau sunt sfătuiți, acolo unde nu există cerințe obligatorii) să-și dezvolte propriul mod de predare pentru a satisface nevoile elevilor lor.

Eroare standard: deviația standard a distribuției de eșantionare a unui parametru al populației. Aceasta este o măsură a gradului de incertitudine asociat cu estimarea unui parametru al populației dedus dintr-un eșantion. Într-adevăr, ca urmare a caracterului aleatoriu al procedurii de eșantionare, cineva ar fi putut obține un eșantion diferit din care ar fi putut fi deduse rezultate mai mult sau mai puțin diferite. Să presupunem că, pe baza unui eșantion dat, media estimată a populației a fost de 10, iar eroarea standard asociată cu această estimare a eșantionului a fost de două unități. S-ar putea deduce apoi cu încredere de 95% că media populației trebuie să fie între 10 plus doi și 10 minus doi, abatere standard, adică, între 6 și 14.

Evaluare pe bază de proiect: metodă de evaluare bazată pe activități de învățare bazate pe proiect.

Învățarea în colaborare: elevii sunt rugați să lucreze împreună în grupuri mici, într-una sau mai multe faze ale unei sarcini. Exemplele puternice de activități de colaborare cer elevilor să-și asume diferite roluri/expertize și să creeze produse interdependente (Langworthy și colab. 2009, p. 30).

Modele de regresie multinivel: permit ca varianța variabilelor de rezultat să fie analizată la mai multe niveluri ierarhice, în timp ce în regresia liniară simplă și liniară multiplă toate efectele sunt modelate pentru a apărea la un singur nivel. Datele elevilor sunt considerate ca fiind imbricate în cadrul claselor și în cadrul școlilor. Astfel de modele stau la baza presupunerii că performanțele studenților din aceeași clasă sau școală pot fi corelate. Aceste corelații trebuie să fie luate în considerare pentru interpretări corecte. Prin intermediul acestor modele, este posibil să se diferențieze între impactul variabilelor contextuale, în funcție de faptul dacă acestea se referă la școli sau la elevii din cadrul acestora. La nivelul lor cel mai simplu, astfel de modele sunt folosite pentru a împărți varianța totală a performanțelor elevilor într-o varianță între școli și o varianță a elevilor în cadrul școlilor.

Politica: se referă la un curs clar de acțiune adoptat de către un guvern național/regional într-un efort de a promova o anumită practică adecvată pentru atingerea rezultatelor dorite.

Portofoliu (sau e-portofoliu, dacă este electronic): servește ca o demonstrație a aptitudinilor elevilor, precum și ca o platformă pentru autoexprimare. Un portofoliu este un tip de înregistrare a învățării care oferă dovezi reale asupra realizărilor (Wikipedia, 2010c).

Programul: un grup de proiecte cu obiective similare, inițiate sau finanțate de obicei de către un guvern național/regional.

Proiect: o întreprindere în colaborare care este atent planificată pentru a îndeplini un anumit obiectiv (Wikipedia, 2010d). Scala proiectelor, precum și gradul de colaborare pot varia foarte mult.

Scopuri de certificare: rezultatele de la testele naționale standardizate sunt utilizate pentru a acorda certificate sau pentru a lua decizii importante în ceea ce privește specializarea, trecerea de la un an școlar la altul sau absolvirea școlii (Eurydice 2009, p. 23).

Scopuri de evaluare: rezultatele de la testele naționale standardizate sunt utilizate pentru a monitoriza și evalua școlile sau sistemul de învățământ în ansamblu. Aceste obiective pot include compararea performanței în școli, furnizarea măsurilor de responsabilitate școală și evaluarea performanțelor întregului sistem. Rezultatele testelor sunt utilizate în combinație cu alți parametri ca indicatori ai calității predării. Ele servesc, de asemenea, ca indicatori pentru eficiența generală a politicilor și practicilor educaționale, precum și pentru a stabili dacă au avut loc sau nu îmbunătățiri la o anumită școală sau la nivel de sistem (Eurydice 2009, p. 23).

Semnificația statistică: se referă la nivelul de încredere de 95%. De exemplu, o diferență semnificativă înseamnă că diferența este semnificativă statistic de la zero la nivelul de încredere de 95%.

Simulare pe calculator: un program de calculator care încearcă să simuleze un model abstract al unui anumit sistem. Simulările pot fi folosite pentru a explora și a obține noi perspective în noua tehnologie și pentru a estima performanța sistemelor prea complexe pentru soluții analitice (Wikipedia, 2010a).

Varianța: o măsură a dispersiei, distanța medie pătratică a valorilor sale posibile de la valoarea așteptată (media). Unitatea de varianță este pătratul unității variabilei originale. Rădăcina pătrată pozitivă a varianței, numită **abaterea (deviația) standard**, are aceleași unități ca și variabila inițială și poate fi mai ușor de interpretat din acest motiv.

TABELA FIGURILOR

Capitolul 1: Rezultatele elevilor la științe: Rezultate ale sondajelor internaționale

Figura 1.1:	Punctajul mediu și deviația standard la științe pentru elevii de 15 ani, 2009	16
Figura 1.2:	Procentajul elevilor de 15 ani cu rezultate slabe la științe, 2009	18
Figura 1.3:	Punctajele medii și deviațiile standard la rezultatele la științe, elevii de la clasele a patra și a opta, 2007	20
Figura 1.4:	Procentajul variației totale explicat prin variația dintre școli în ceea ce privește scara științelor, pentru elevii de 15 ani, 2009	24

Capitolul 2: Promovarea învățământului la științe: Strategii și politici

Figura 2.1:	Existența unei strategii naționale globale pentru învățământul în domeniul științelor, 2010/11	26
Figura 2.2:	Existența centrelor naționale de științe sau a instituțiilor similare care promovează învățământul științelor, 2010/11	40
Figura 2.3:	Măsurile specifice de îndrumare pentru încurajarea adoptării unei cariere în domeniul științific pentru elevii și studenții din ISCED 2 și 3 în Europa, 2010/11	49

Capitolul 3: Organizarea și conținutul curriculumului

Figura 3.1:	Predarea științelor integrată sau separată pe discipline, după cum se recomandă în documentele directoare, ISCED 1 și 2, 2010/11	60
Figura 3.2:	Predarea științelor în mod integrat și separat pe materii, după clase (ISCED 1 și 2), 2010/11	62
Figura 3.3:	Aspectele contextuale care urmează să fie abordate în orele de științe, după cum se recomandă în documentele directoare (ISCED 1 și 2), 2010/11	67
Figura 3.4:	Activitățile de învățare a științelor conform recomandărilor din documentele directoare (ISCED 1 și 2), 2010/11	72
Figura 3.5:	Acordarea de sprijin pentru elevi la disciplinele de științe (ISCED 1 și 2), 2010/11	73
Figura 3.6:	Gruparea după abilități în cadrul clasei la disciplinele de științe, după cum se recomandă în documentele directoare (ISCED 1 și 2), 2010/11	77
Figura 3.7:	Predarea științelor în învățământul secundar superior general, după cum se recomandă în documentele directoare (ISCED 3), 2010/11	78
Figura 3.8:	Starea disciplinelor de științe în învățământul secundar superior (ISCED 3), după cum este recomandată în documentele directoare, 2010/11	79
Figura 3.9:	Țările angajate în reforma curriculară, inclusiv în domeniul științei (ISCED 1-3), între 2005-2011	82

Capitolul 4: Evaluarea elevilor la științe

Figura 4.1:	Linii directoare privind evaluarea în domeniul științelor (ISCED 1 și 2), 2010/11	92
Figura 4.2:	Metodele recomandate de evaluare, în conformitate cu orientările oficiale (ISCED 1 și 2), 2010/11	94
Figura 4.3:	Examinările/testele standardizate în domeniul științei (ISCED 1, 2 și 3), 2010/11	97
Figura 4.4:	Scopul testelor standardizate la științe (ISCED 1, 2 și 3), 2010/11	98
Figura 4.5:	Statutul disciplinelor științifice în cadrul examinărilor/testelor standardizate la sfârșitul învățământului secundar superior (ISCED 3), 2010/11	100

Capitolul 5: Îmbunătățirea formării profesorilor de științe

Figura 5.1:	Informații generale cu privire la programele de formare inițială pentru profesorii de matematică și științe, 2010/11	114
Figura 5.2:	Abordarea cunoștințelor și competențelor în programele de formare a profesorilor pentru profesorii generaliști și specialiști de matematică și de științe, procentajele și ponderile totale, 2010/11	116
Figura 5.3:	Mediile scalelor de competențe/conținuturi și distribuția programelor de formare a profesorilor, pe grupuri, 2010/11	119
Figura 5.4:	Implicarea instituțiilor de formare a profesorilor în parteneriate/colaborare, pentru profesorii generaliști și de specialitate (matematică/științe), 2010/11	120
Figura 5.5:	Evaluarea profesorilor generaliști și de specialitate în programele de formare a profesorilor de matematică și științe, 2010/11	121

ANEXA

Tabelul 1 (la Figura 3.2): Titlurile ariei curriculare a științelor integrate și disciplinele de științe separate în ISCED 1 și 2, 2010/11

	Titlul ariei curriculare a științelor integrate	Titlurile disciplinelor de științe separate
BE fr	- 'Ființele vii' - 'Materia' - 'Energia' - 'Aerul, apa, pământul' - 'Omul și mediul' - 'Istoria vieții și a științelor'	Doar integrate
BE de	- 'Ființele vii au metabolism' - 'Ființele vii se reproduc' - 'Ființele vii se mișcă' - 'Ființele vii reacționează la mediul lor' - 'Energia în viața noastră'	Autonomie școlară (biologie, chimie, fizică)
BE nl	Clasele 1-6: 'Orientarea în lume' Clasele 7-8: 'Științe naturale'	biologie, chimie, fizică
BG	Clasa 1: 'Patria' Clasa 2: 'Lumea exterioară' Clasele 3-6: 'Omul și natura'	'Fizică și astronomie', 'Biologie și educație pentru sănătate', 'Chimie și protecția mediului'
CZ	Autonomie școlară. Aria educațională definită 'Oamenii și lumea lor', organizarea depinde de școală.	Autonomie școlară. Domeniile educaționale separate biologie, chimie, fizică sunt definite în 'Programul Cadru Educațional pentru Învățământul de Bază'.
DK	Clase: 'Natura/Tehnologie'	Clasele 7-9: biologie, chimie, fizică, geografie
DE	'Studii regionale și sociale și științe de bază'	Clasele 7-10: Biologie, chimie, fizică. Astronomie (numai în <i>Länder</i> Mecklenburg-Western Pomerania și Thuringia)
EE	'Științe'	Clasa 7: Biologie, geografie, științe (chimie și fizică integrate) Clasele 8-9: Biologie, chimie, fizică, geografie
IE	Elemente de biologie, fizică, chimie și știința mediului (cunoscută ca și componente de conținut) sub titlurile 'Viețâți', 'Energie și forțe', 'Materiale' și 'Conștientizarea și îngrijirea mediului'	Biologie, chimie, fizică
EL	Clasele 1-4: 'Studii de mediu' Clasele 5-6: 'Explorarea lumii naturale'	Clasa 7: Biologie Clasa 8: Chimie, fizică Clasa 9: Biologie, chimie, fizică Clasa 10: Chimie, fizică Clasa 11: Biologie, chimie, fizică
ES	Clasele 1-6: 'Cunoștințe despre mediul natural, social și cultural' Clasele 7-9: 'Științe naturale'	Clasa 9: 'Biologie și geologie', 'Fizică și chimie' Clasa 10: opțional 'Biologie și geologie', 'Fizică și chimie'
FR	Clasele 1-2: 'Descoperă lumea' Clasele 3-7: 'Științele experimentale și tehnologia'	Clasele 6-9: 'Științele vieții și pământului', 'Fizică și Chimie'
IT	Clasele 1-5: 'Științele naturale și experimentale' Clasele 6-8: 'Știința și tehnologia'	
CY	'Științe'	Clasa 7: Biologie, geografie Clasa 8: Chimie, fizică, geografie Clasa 9: Biologie, chimie, fizică
LV	'Științe'	Clasa 7: Biologie, geografie Clasele 8-9: Biologie, chimie, fizică, geografie
LT	Clasele 1-4: 'Descoperă lumea' (științele naturale, curs integrat de educație socială și morală) Clasele 5-6: 'Natura și omul' (curs integrat de științe naturale)	Clasa 7: Biologie, fizică, Clasele 8-10: Biologie, chimie, fizică

	Titlul ariei curriculare a științelor integrate	Titlurile disciplinelor de științe separate
LU	Omul, natura, tehnologia, copilul și mediul său, cetățenie, spațiu, timp	Doar integrate
HU	Autonomie școlară. 'Oamenii și natura' este de obicei predată la clasele 1-6.	Autonomie școlară. Cele mai multe școli predau științele separat în clasele 7-8 în biologie, chimie, fizică, geografie
MT	Științe integrate	Obligativ fizică, biologie și opțional chimie
NL	Autonomie școlară. ISCED 1: 'Natura și tehnologia' ISCED 2: 'Oamenii și mediul'	Autonomie școlară (biologie, chimie, fizică, geografie)
AT	'Studii regionale și sociale și științele de bază'	Biologie și educația mediului, chimie, fizică, geografie
PL	Clasele 1-3: 'Educația despre natură' (domeniu de conținut, nu este o disciplină separată) Clasele 4-6: 'Științe naturale' (curriculumul vechi)	Clasele 7-8: Biologie, chimie, fizică, geografie Clasa 9: Biologie, chimie, fizică, geografie, educație pentru sănătate, educație ecologică
PT	Clasele 1-4: 'Studiul mediului' Clasele 5-6: 'Științele naturii'	Clasele 7-9: 'Științe naturale' (biologie și geologie) și 'Științe fizice' (chimie și fizică)
RO	Clasele 1-2: 'Studiul mediului' Clasele 3-4: 'Științe naturale'	Clasa 5: Biologie Clasa 6: Biologie, fizică Clasele 7-10: Biologie, chimie, fizică
SI	Clasele 1-3: 'Educația despre mediu' Clasele 4-5: 'Științe naturale și tehnici' Clasele 6-7: 'Științe naturale'	Clasele 8-9: Biologie, chimie, fizică
SK	'Natura și societatea'	Clasa 5: Biologie Clasele 6-9: Biologie, chimie, fizică
FI	Studii de mediu și naturale	Biologie, chimie, fizică, geografie, educație pentru sănătate
SE	Autonomie școlară. 'Orientarea în științele naturii'	Autonomie școlară (biologie, chimie, fizică)
UK-ENG	Autonomie școlară. 'Științe'	Autonomie școlară
UK-WLS	Autonomie școlară. Etapa de bază: 'Cunoașterea și înțelegerea lumii' KS2-3: 'Științe'	Autonomie școlară
UK-NIR	Autonomie școlară. Etapa de bază: 'Lumea de lângă noi' KS1-2: 'Lumea de lângă noi' ('Știință și tehnologie') KS3: 'Știință și tehnologie'	Autonomie școlară
UK-SCT	'Științe'	Clasele 7-11: 'O viață sănătoasă și sigură', 'Introducere în studiul materialelor', 'Energia și utilizarea ei', 'Studiul mediului'
IS	'Istoria naturii și Educația Mediului'	Doar integrate
LI	'Realități' (include biologie, chimie și fizică)	Clasa 9: Biologie și fizică (obligativ pentru toți elevii)
NO	'Științe naturale'	Doar integrate
TR	Clasele 4-8: 'Științe și tehnologie'	Doar integrate

Tabelul 2 (la Figura 3.8): Disciplinele de științe în cadrul curriculumului la nivelul 3 ISCED, 2010/11

	Claselor urmând sistemul național	Discipline obligatorii pentru toți elevii (la același nivel sau la nivel diferit de dificultate)	Discipline obligatorii pentru un grup de elevi	Opțional
BE fr	9 la 12	Biologie, chimie, fizică		
BE de	9 la 12	Disciplinele sunt stabilite de consiliile școlare		
BE nl	11, 12	Biologie, chimie, fizică		
BG	9, 10	Biologie și educație pentru sănătate, chimie și protecția mediului, fizică și astronomie		Biologie și educație pentru sănătate, chimie și protecția mediului, fizică și astronomie
	11, 12		Biologie și educație pentru sănătate, chimie și protecția mediului, fizică și astronomie (formare specială)	Biologie și educație pentru sănătate, chimie și protecția mediului, fizică și astronomie
CZ	10, 11	Domeniu educațional: Oamenii și natura Discipline: biologie, chimie, fizică, geologie și parțial geografie, atât ca discipline separate sau ca științe integrate (în funcție de școală)		
	12, 13			Biologie, chimie, fizică, geologie și parțial geografie: includerea în curriculum este stabilită de fiecare școală
DK	10	Filiera educațională generală (stx): - științe integrate: baza științifică, inclusiv geografia fizică - discipline separate: biologie, chimie, geografia naturii (două sau trei discipline) Filiera educațională generală (hf): - științe integrate: baza științifică, inclusiv geografia, dar nu fizică Filiera educațională generală (htx): științe tehnice, fizică, chimie, tehnologie, biologie	Științe integrate: în funcție de filiera educațională Discipline separate: biotehnologie și fizică (profilul biotehnologie)	
	11	stx: fizică (la același nivel de dificultate), una dintre disciplinele: chimie, biologie, geografia naturii, fizică (la niveluri diferite de dificultate) htx: fizică, chimie	Biologie, chimie, biotehnologie: în funcție de profil	Biologie, chimie, fizică: în funcție de specializare
	12		Biologie, chimie, fizică, biotehnologie: în funcție de profil	Biologie, chimie, fizică: în funcție de specializare
DE	11 sau 11, 12	Una sau două dintre: biologie, chimie, fizică		
EE	10 la 12	Biologie, chimie, fizică		

	Clasele urmând sistemul național	Discipline obligatorii pentru toți elevii (la același nivel sau la nivel diferit de dificultate)	Discipline obligatorii pentru un grup de elevi	Opțional
EL	10	Chimie, fizică		
	11	Biologie, chimie, fizică	Profilul științe naturale și matematică: fizică, chimie Profilul tehnic: fizică	Biologie sau chimie
	12	Biologie, fizică	Profilul științe naturale și matematică: fizică, chimie, biologie Profilul tehnic: fizică, chimie-biochimie sau informatică	
ES	11	Științele pentru lumea contemporană	Biologie; Biologie și geologie; Științele pământului și mediului;	Decizia școlii
	12		Fizică și chimie; Chimie; Fizică (Profilul știință și tehnologie)	Decizia școlii
FR	10	Biologie și geologie, chimie, fizică	Științe integrate (metode științifice și practice) oferite din septembrie 2010 în cadrul cursului opțional integrat <i>enseignements d'exploration</i> .	Biologie și geologie, chimie, fizică: propuse de unele școli
	11	Biologie și geologie, chimie, fizică	Proiecte personale monitorizate (științifice sau nu). Din 2011, va fi înlocuit de cursul opțional integrat <i>enseignements d'exploration</i> .	
	12		Până în 2012: biologie și geologie sau fizică/chimie. Din 2012 va fi înlocuit de cursul opțional integrat <i>enseignements d'exploration</i>	
IE	10		Decizia școlii	Fizică, chimie, biologie, agricultură științe, fizică și chimie
	11,12			Fizică, chimie, biologie, agricultură științe, fizică și chimie
IT	9 to 13	Științe naturale/fizică		
CY	10	Biologie, chimie, fizică		
	11	Științe (toți elevii care nu aleg discipline separate)	fizică, chimie (în funcție de alegerea elevului)	Științe de mediu
	12		Fizică, chimie, biologie (în funcție de alegerea elevului)	
LV	10 to 12	Biologie, chimie, fizică sau științe	Biologie, chimie, fizică sau științe	

	Clasele urmând sistemul național	Discipline obligatorii pentru toți elevii (la același nivel sau la nivel diferit de dificultate)	Discipline obligatorii pentru un grup de elevi	Opțional
LT	11	Biologie, chimie, fizică (una dintre discipline este obligatorie la nivelul de dificultate de bază sau extins)		Pot fi alese una sau două dintre disciplinele de științe rămase
	12	Disciplină aleasă în clasa 11. Elevii pot schimba nivelul de dificultate sau disciplina.		Discipline alese în clasa 11. Elevii pot schimba nivelul de dificultate al disciplinei sau disciplina.
LU		(:)	(:)	(:)
HU	9	Fizică, geografie și mediu		
	10	Biologie, chimie, fizică, geografie și mediu		
	11	Biologie, chimie, fizică		
	12	Biologie, chimie		
MT	12, 13	Cel puțin o disciplină din: Biologie, chimie, știința mediului, fizică		
NL	11 to 13	Științe generale	Biologie, chimie, fizică	
AT	9 to 12	Biologie și educație de mediu, chimie, fizică, geografie		Aprofundarea sau extinderea conținutului disciplinelor obligatorii biologie, chimie, fizică, geografie
PL	10 to 12	Filiera educațională: Educație ecologică, educație pentru sănătate Discipline: biologie, chimie, fizică, geografie	Biologie, chimie, fizică, geografie (ca o opțiune obligatorie aleasă, la nivel avansat)	
PT	10, 11		Biologie și geologie, fizică și chimie	
	12		Una din: Biologie, geologie, fizică, chimie	
RO	11 to 13	Biologie, chimie, fizică, (în funcție de profil)		
SI	10 to 12	Biologie, chimie, fizică		
	13			Biologie, chimie, fizică
SK	10	Predare integrată a științelor		
	11	Biologie, chimie, fizică		
FI	7 to 12	Biologie, chimie, geografie, fizică		Biologie, chimie, geografie, fizică
SE	10 to 12	Științe naturale	Biologie, chimie, fizică	Biologie, chimie, fizică, știința mediului

	Clasele urmând sistemul național	Discipline obligatorii pentru toți elevii (la același nivel sau la nivel diferit de dificultate)	Discipline obligatorii pentru un grup de elevi	Opțional
UK-ENG/WLS/NIR	10, 11	Cursuri de științe (biologie, chimie, fizică), după cum este definit în cadrul programelor de studiu ale studiului pentru GCSE		
	12, 13			Biologie, chimie, fizică
UK-SCT	12, 13			Biologie, chimie, fizică și biologie umană
IS	11 to 14		Biologie și/sau chimie, fizică (în funcție de programul de studiu)	Biologie și/sau chimie, fizică: în funcție de programul de studiu
LI	10, 11	Biologie, chimie, fizică	Fizică și chimie (o lecție suplimentară)	
	12	Fizică	Biologie, chimie	
NO	11	Științe naturale	Geografie	
	12		Geografie, una dintre: biologie, fizică, geștiințe, chimie, tehnologie, teoria cercetării	Biologie, fizică, geștiințe, chimie, tehnologie, teoria cercetării
	13		Una dintre: biologie, fizică, geștiințe, chimie, tehnologie, teoria cercetării	Biologie, fizică, geștiințe, chimie, tehnologie, teoria cercetării
TR	9	Geografie, biologie, chimie, fizică și "cunoștințe despre sănătate"	Geografie, biologie, chimie, fizică	
	10	Geografie	Geografie, biologie, chimie, fizică	Biologie, chimie, fizică și 'cunoștințe despre sănătate'
	11, 12		Geografie, biologie, chimie, fizică	Geografie, biologie, chimie, fizică și 'cunoștințe despre sănătate'

Tabelul 3: Rata răspunsurilor în funcție de țară după Studiul asupra Programelor Inițiale de Formare a Profesorilor la Matematică și Științe (SITEP)

	Programe disponibile	Instituții	Răspunsurile în funcție de program	Răspunsurile în funcție de instituție	Rata răspunsurilor în funcție de program	Rata răspunsurilor în funcție de instituție
Belgia (comunitatea franceză)	39	16	2	2	5,13	12,50
Belgia (comunitatea germanofonă)	:	:	NA	NA	NA	NA
Belgia (comunitatea flamandă)	31	18	13	9	41,94	50,00
Bulgaria	33	8	2	2	6,06	25,00
Republica Cehă	80	12	25	12	31,25	100,00
Danemarca	14	7	6	6	42,86	85,71
Germania	469	144	41	32	8,74	22,22
Estonia	11	2	2	1	18,18	50,00
Irlanda	23	20	2	2	8,70	10,00
Grecia	33	9	4	4	12,12	44,44
Spania	110	51	26	16	23,64	31,37
Franța	91	33	4	4	4,40	12,12
Italia	24	24	4	3	16,67	12,50
Cipru	5	4	0	0	0,00	0,00
Letonia	19	5	7	5	36,84	100,00
Lituania	24	8	3	1	12,50	12,50
Luxemburg	2	1	2	1	100,00	100,00
Ungaria	38	17	8	7	21,05	41,18
Malta	2	1	2	1	100,00	100,00
Olanda	96	45	10	8	10,42	17,78
Austria	35	18	14	8	40,00	44,44
Polonia	163	95	12	8	7,36	8,42
Portugalia	93	42	8	8	8,60	19,05
Romania	80	27	5	4	6,25	14,81
Slovenia	29	3	1	1	3,45	33,33
Slovacia	24	11	3	2	12,50	18,18
Finlanda	14	8	2	2	14,29	25,00
Suedia	55	22	1	1	1,82	4,55
Regatul Unit (Anglia)	347	70	45	33	12,97	47,14
Regatul Unit (Țara Galilor)	21	6	4	4	19,05	66,67
Regatul Unit (Irlanda de Nord)	12	4	3	1	25,00	25,00
Regatul Unit (Scoția)	35	8	7	6	20,00	75,00
Islanda	2	2	0	0	0,00	0,00
Liechtenstein	:	:	NA	NA	NA	NA
Norvegia	16	16	1	1	6,25	6,25
Turcia	155	58	13	10	8,39	17,24
TOTAL	2 225	815	282	205		

**AGENȚIA EXECUTIVĂ PENTRU
ÎNVĂȚĂMÂNT, AUDIOVIZUAL ȘI CULTURĂ
P9 EURYDICE**

Avenue du Bourget 1 (BOU2)
B-1140 Brussels
(<http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice>)

Editor coordonator

Arlette Delhaxhe

Autori

Bernadette Forsthuber (Coordonator), Akvile Motiejunaite, Ana Sofia de Almeida Coutinho cu contribuția Nathalie Baïdak și Anna Horvath

Contributori externi

Renata Kosinska (coautor)

Jens Dolin și Robert Evans, Departmentul pentru Învățământul Științelor, Universitatea din Copenhaga

(Analiza literaturii de cercetare pentru Capitolul 5)

Christian Monseur, Universitatea din Liège (Analiza datelor statistice)

Svetlana Pejnovic (managementul datelor SITEP)

Machetare și grafică

Patrice Brel

Coordonator producție

Gisèle De Lel

UNITĂȚILE NAȚIONALE EURYDICE

BELGIA

Unité francophone d'Eurydice
Ministère de la Communauté française
Direction des Relations internationales
Boulevard Léopold II, 44 – Bureau 6A/002
1080 Bruxelles
Contribuția Unității: Responsabilitate comună;
inspector expert: Philippe Delfosse

Eurydice Vlaanderen / Afdeling Internationale Relaties
Ministerie Onderwijs
Hendrik Consciencegebouw 7C10
Koning Albert II – laan 15
1210 Brussel
Contribuția Unității: Willy Sleurs (Consilier la Agenția pentru Calitatea în Învățământ și Formare – AKOV), Jan Meers (Inspector la Serviciul de Inspectie), Liesbeth Hens (Membru în Divizia pentru Învățământul Superior)

Eurydice-Informationsstelle der Deutschsprachigen
Gemeinschaft
Autonome Hochschule in der DG
Hillstrasse 7
4700 Eupen
Contribuția Unității: Johanna Schröder

BULGARIA

Eurydice Unit
Human Resource Development Centre
Education Research and Planning Unit
15, Graf Ignatiev Str.
1000 Sofia
Contribuția Unității: Silviya Kantcheva

REPUBLICA CEHĂ

Eurydice Unit
Centre for International Services of MoEYS
Na poříčí 1035/4
110 00 Praha 1
Contribuția Unității: Helena Pavlíková;
experți: Svatopluk Pohořelý, Jan Maršák

DANEMARCA

Eurydice Unit
Ministry of Science, Technology and Innovation
Danish Agency for International Education
Bredgade 36
1260 København K
Contribuția Unității: Responsabilitate comună

GERMANIA

Eurydice-Informationsstelle des Bundes
Project Management Agency
Part of the German Aerospace Center
EU-Bureau of the German Ministry for Education and Research
Heinrich-Konen-Str. 1
53227 Bonn

Eurydice-Informationsstelle des Bundes
Project Management Agency
Part of the German Aerospace Center
EU-Bureau of the German Ministry for Education and Research
Rosa-Luxemburg-Straße 2
10178 Berlin

Eurydice-Informationsstelle der Länder im Sekretariat der
Kultusministerkonferenz
Graurheindorfer Straße 157
53117 Bonn
Contribuția Unității: Brigitte Lohmar

ESTONIA

Eurydice Unit
SA Archimedes
Koidula 13A
10125 Tallinn
Contribuția Unității: Imbi Henno (Expert Șef, Ministerul Educației și Cercetări)

IRLANDA

Eurydice Unit
Department of Education & Skills
International Section
Marlborough Street
Dublin 1
Contribuția Unității: George Porter (Post-Primary Inspectorate, Department of Education and Skills)

GRECIA

Eurydice Unit
Ministry of Education, Lifelong Learning and Religious Affairs
Directorate for European Union Affairs
Section C 'Eurydice'
37 Andrea Papandreou Str. (Office 2168)
15180 Maroussi (Attiki)
Contribuția Unității: Nikolaos Sklavenitis;
expert: Konstantinos Ravanis

SPANIA

Unidad Española de Eurydice
Instituto de Formación del Profesorado, Investigación e Innovación Educativa (IFIIE)
Ministerio de Educación
Gobierno de España
c/General Orta 55
28006 Madrid
Contribuția Unității: Flora Gil Traver, Ana Isabel Martín Ramos, María Pilar Jiménez Aleixandre (expert), Fins Iago Eirexas Santamaría (expert), Alicia García Fernández (intern)

FRANȚA

Unité française d'Eurydice
Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement
supérieur et de la Recherche
Direction de l'évaluation, de la prospective et de la
performance
Mission aux relations européennes et internationales
61-65, rue Dutot
75732 Paris Cedex 15
Contribuția Unității: Thierry Damour;
expert: Jean-Louis Michard (*inspecteur général de
l'Éducation nationale, groupe des sciences de la vie et de la
Terre*)

CROAȚIA

Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa
Donje Svetice 38
10000 Zagreb

ISLANDA

Eurydice Unit
Ministry of Education, Science and Culture
Office of Evaluation and Analysis
Sölvhólgötu 4
150 Reykjavík
Contribuția Unității: Védís Grönvold

ITALIA

Unità italiana di Eurydice
Agenzia Nazionale per lo Sviluppo dell'Autonomia Scolastica
(ex INDIRE)
Via Buonarroti 10
50122 Firenze
Contribuția Unității: Erika Bartolini;
expert: Filomena Rocca (profesor de fizică, *Ministero
dell'istruzione, dell'università e della ricerca*)

CIPRU

Eurydice Unit
Ministry of Education and Culture
Kimonos and Thoukydidou
1434 Nicosia
Contribuția Unității: Christiana Haperi;
experți: Andreas Papastilianou (Departamentul pentru
Învățământul Secundar), Georgios Matsikaris
(Departamentul pentru Învățământul Primar) – Ministerul
Învățământului și Culturii

LETONIA

Eurydice Unit
Valsts izglītības attīstības aģentūra
State Education Development Agency
Valņu street 3
1050 Riga
Contribuția Unității: Dace Namsone (director al Proiectului
'Știință și Matematică' cu Fonduri Structurale de la Uniunea
Europeană, Centrul Național pentru Educație)

LIECHTENSTEIN

Informationsstelle Eurydice
Schulamts des Fürstentums Liechtenstein
Austrasse 79
9490 Vaduz
Contribuția Unității: Eurydice Unit

LITUANIA

Eurydice Unit
National Agency for School Evaluation
Didlaukio 82
08303 Vilnius
Contribuția Unității: Saulė Vingelienė (expert);
Sandra Balevičienė (consultant)

LUXEMBURG

Unité d'Eurydice
Ministère de l'Éducation nationale et de la Formation
professionnelle (MENFP)
29, Rue Aldringen
2926 Luxembourg
Contribuția Unității: Jos Bertermes, Engel Mike

UNGARIA

Eurydice National Unit
Ministry of National Resources
Szalay u. 10-14
1055 Budapest
Contribuția Unității: Responsabilitate comună;
expert: Julianna Szendrei

MALTA

Eurydice Unit
Research and Development Department
Directorate for Quality and Standards in Education
Ministry of Education, Employment and the Family
Great Siege Rd.
Floriana VLT 2000
Contribuția Unității: G. Bugeja (Education Officer);
coordination: Christopher Schembri

OLANDA

Eurydice Nederland
Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap
Directie Internationaal Beleid / EU-team
Kamer 08.022
Rijnstraat 50
2500 BJ Den Haag
Contribuția Unității: Responsabilitate comună

NORVEGIA

Eurydice Unit
Ministry of Education and Research
Department of Policy Analysis, Lifelong Learning and
International Affairs
Kirkegaten 18
0032 Oslo
Contribuția Unității: Responsabilitate comună

AUSTRIA

Eurydice-Informationsstelle
Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur
Ref. IA/1b
Minoritenplatz 5
1014 Wien
Contribuția Unității: Claudia Haagen-Schützenhöfer, Patricia
Jelenská, Anja Lembens, Günther Pass (experți,
Universitatea din Viena)

POLONIA

Eurydice Unit
Foundation for the Development of the Education System
Mokotowska 43
00-551 Warsaw
Contribuția Unității: Beata Kosakowska (coordonator),
Urszula Poziomek (expert de la Institutul pentru Cercetări
Educaționale)

PORTUGALIA

Unidade Portuguesa da Rede Eurydice (UPRE)
Ministério da Educação
Gabinete de Estatística e Planeamento da Educação
(GEPE)
Av. 24 de Julho, 134 – 4.º
1399-54 Lisboa
Contribuția Unității: Teresa Evaristo, Carina Pinto,
Sílvia Castro (expert)

ROMÂNIA

Eurydice Unit
National Agency for Community Programmes in the Field of
Education and Vocational Training
Calea Serban Voda, no. 133, 3rd floor
Sector 4
040205 Bucharest
Contribuția Unității: Veronica – Gabriela Chirea
în cooperare cu experții:

- Daniela Bogdan (Ministerul Educației, Cercetării,
Tineretului și Sporturilor)
- Gabriela Noveanu (Institutul pentru Științe Educaționale)
- Steluța Paraschiv (Centrul Național pentru Evaluare și
Examinare)
- Cristina Pârnu (Centrul Național pentru Evaluare și
Examinare)

ELVEȚIA

Foundation for Confederal Collaboration
Dornacherstrasse 28A
Postfach 246
4501 Solothurn

SLOVENIA

Eurydice Unit
Ministry of Education and Sport
Department for Development of Education (ODE)
Masarykova 16/V
1000 Ljubljana
Contribuția Unității: Experți: Andreja Bačnik, Saša Aleksij
Glažar

SLOVENIA

Eurydice Unit
Slovak Academic Association for International Cooperation
Svoradova 1
811 03 Bratislava
Contribuția Unității: Responsabilitate comună

FINLANDA

Eurydice Finland
Finnish National Board of Education
P.O. Box 380
00531 Helsinki
Contribuția Unității: Matti Kyrö; expert: Marja Montonen
(Finnish National Board of Education)

SUEDIA

Eurydice Unit
Department for the Promotion of Internalisation
International Programme Office for Education and Training
Kungsbrogatan 3A
Box 22007
104 22 Stockholm
Contribuția Unității: Responsabilitate comună

TURCIA

Eurydice Unit Türkiye
MEB, Strateji Geliştirme Başkanlığı (SGB)
Eurydice Türkiye Birimi, Merkez Bina 4. Kat
B-Blok Bakanlıklar
06648 Ankara
Contribuția Unității: Dilek Gulecyuz, Bilal Aday,
Osman Yıldırım Ugur

REGATUL UNIT

Eurydice Unit for England, Wales and Northern Ireland
National Foundation for Educational Research (NFER)
The Mere, Upton Park
Slough SL1 2DQ
Contribuția Unității: Claire Sargent, Linda Sturman

Eurydice Unit Scotland
Learning Directorate
Area 2C South
Victoria Quay
Edinburgh
EH6 6QQ
Contribuția Unității: Jim Braidwood

EACEA; Eurydice

Educația în domeniul științelor în Europa: Politici naționale, practici și cercetare

Brussels: Eurydice

2011 – 162 p.

ISBN 978-92-9201-329-5

doi:10.2797/25688

Descriptori: științele naturii, evaluarea elevilor, teste standardizate, standard de învățământ, egalitatea sexelor, curriculum, sprijin curricular, măsuri de sprijin, resurse pentru predare, metode de predare, manual, activități extra-curriculare, formarea cadrelor didactice în activitate, competențe, formarea profesorilor, cercetări educaționale, PISA, TIMSS, învățământ primar, învățământ secundar, învățământ general, analiză comparativă, Turcia, EFTA, Uniunea Europeană

RO



Rețeaua Eurydice furnizează informații și analize referitoare la sistemele de educație și politicile din Europa. Începând cu anul 2011, această rețea se compune din 37 de unități naționale situate în toate cele 33 de țări participante la programul comunitar de învățare de-a lungul vieții (statele membre UE, țările EFTA, Croația și Turcia) și este coordonată și gestionată de către Agenția pentru Educație, Audiovizual și Cultură, cu sediul în Bruxelles, care elaborează publicațiile și bazele sale de date.

Rețeaua Eurydice servește în principal celor implicați în elaborarea politicilor de învățământ la nivel național, regional și local, precum și celor din cadrul instituțiilor Uniunii Europene. Publicațiile se concentrează în principal pe modul în care este structurată și organizată educația la toate nivelurile, în Europa. Publicațiile acoperă următoarele categorii: descrieri ale sistemelor naționale de educație, studii comparative dedicate unor subiecte specifice, indicatori și statistici. Publicațiile sunt disponibile gratuit pe site-ul Eurydice sau, la cerere, în formă tipărită.

EURYDICE pe Internet –

<http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice>



Oficiul pentru Publicații

ISBN 978-92-9201-329-5



9 789292 013295