



## СЪДЪРЖАНИЕ

<b>НАЦИОНАЛНИ ПОЛИТИКИ И ПРАКТИКИ ЗА ОБУЧЕНИЕТО ПО ПРИРОДНИ НАУКИ В ЕВРОПА</b>	
<b>1. ОЦЕНЯВАНЕ НА УЧЕБНИТЕ РЕЗУЛТАТИ ПО ЕСТЕСТВЕНИ НАУКИ - МЕЖДУНАРОДНИТЕ ИЗСЛЕДВАНИЯ PISA И TIMSS .....</b>	<b>3</b>
<b>2. СТРАТЕГИИ И ПОЛИТИКИ ЗА ПОДОБРЯВАНЕ НА ОБУЧЕНИЕТО ПО ПРИРОДНИ НАУКИ ..</b>	<b>5</b>
<b>3. ОРГАНИЗАЦИЯ И СЪДЪРЖАНИЕ НА УЧЕБНИТЕ ПРОГРАМИ .....</b>	<b>29</b>
<b>4. ОЦЕНЯВАНЕ НА УЧЕНИЦИТЕ ПО ПРИРОДНИ НАУКИ .....</b>	<b>53</b>
<b>5. ПОДОБРЯВАНЕ НА ОБУЧЕНИЕТО НА УЧИТЕЛИТЕ ПО ПРИРОДНИ НАУКИ .....</b>	<b>57</b>
<b>НОВИ ИНФОРМАЦИОННИ ПРОДУКТИ НА НАЦИД .....</b>	<b>77</b>

*Настоящият брой на бюлетина „INFO-свят“ се фокусира върху най-важните аспекти на една от приоритетните области на европейската стратегия „Образование и обучение 2020“, разгледана в публикувания през 2012 г. доклад на европейската образователна мрежа Eurydice „Национални политики и практики за обучението по природни науки в Европа“.*

*В доклада се съдържа полезна и съпоставима информация относно националните образователни политики и структури в областта на образованието и обучението по природни науки, като се използват и данни от международните проучвания „Програма за международно оценяване на учениците“ (PISA) и „Тенденции в развитието на обучението по математика и природни науки“ (TIMSS).*

*Изследването обхваща всичките 34 държави, членуващи в образователната мрежа Eurydice, и се отнася към 2010-2011 учебна година. Сравнителният анализ е изготвен от Изпълнителната агенция за образование, аудиовизия и култура към Eurydice (EACEA/Eurydice). Той се базира на официални доклади или работни документи, одобрени от националните образователни органи, както и на анализа на резултатите от пилотното проучване на EACEA на 2500 програми за първоначално обучение на учители с цел да се събере информация за съществуващите практики на учителите по природни науки и математика в цяла Европа.*

*В доклада се разглежда образованието и обучението по природни науки предимно в публичния сектор (с изключение на Белгия, Ирландия и Холандия, където е засегнат и частният сектор) в образователните нива 1, 2 и 3 по Международната стандартизирана класификация на образованието (ISCED), съответстващи на основното образование и първия и втория гимназиален етап на средното образование.*

Бюлетинът INFOсвят  
се изготвя по материали от реномирани  
чуждестранни източници.

Редакционен съвет:  
Ваня Грашкина, Валентина Славчева  
Яна Панова, Мария Стоянова,  
Юлия Дичева

Отговорен редактор:  
Мария Стоянова  
Стилов редактор:  
Нели Колева

Адрес: бул. „Д-р Г. М. Димитров“ № 52 А  
1125 София  
тел.: 817 38 60  
е-mail: requests@nacid.bg

ISSN 1312-473



## НАЦИОНАЛНИ ПОЛИТИКИ И ПРАКТИКИ ЗА ОБУЧЕНИЕТО ПО ПРИРОДНИ НАУКИ В ЕВРОПА

### 1. ОЦЕНЯВАНЕ НА УЧЕБНИТЕ РЕЗУЛТАТИ ПО ЕСТЕСТВЕНИ НАУКИ - МЕЖДУНАРОДНИТЕ ИЗСЛЕДВАНИЯ PISA И TIMSS

Понастоящем учебните резултати по естествени науки се оценяват в двете международни изследвания „Програма за международно оценяване на учениците“ (PISA) и „Тенденции в развитието на обучението по математика и природни науки“ (TIMSS), които се фокусират върху различни характеристики на обучението на учениците.

Изследването **TIMSS** се стреми да оцени „какво знаят учениците“, като в основата на своята концепция използва учебните програми. Данните, които се събират, имат три аспекта:

- предвидени учебни програми, както са дефинирани в съответните страни или образователни системи;
- прилагани учебни програми, по които учителите преподават;
- осъществени учебни програми, т.е. това, което учениците са научили.

TIMSS се провежда на всеки четири години. Последното международно проучване по математика и природни науки е проведено през 2007 г. и в него участват по-малко от половината страни членки на ЕС. Рамката на проучването се основава на две измерения – съдържателно и познавателно.

Изследването **PISA** показва „какво учениците могат да правят с придобитите знания“. То не е насочено директно върху конкретните аспекти на учебната програма, а има за цел да оцени до каква степен 15-годишните ученици могат да използват своите знания в ежедневието. Основната цел е да се оцени грамотността по природни науки, която се определя по следния начин:

*„Капацитет за използване на научни познания, за да се идентифицират въпроси и да се направят основания на доказателства изводи, с цел да се разбере и подпомогне вземането на решения за света на природата и промените, направени чрез човешката дейност (ОИСП 2003 г.)“.*

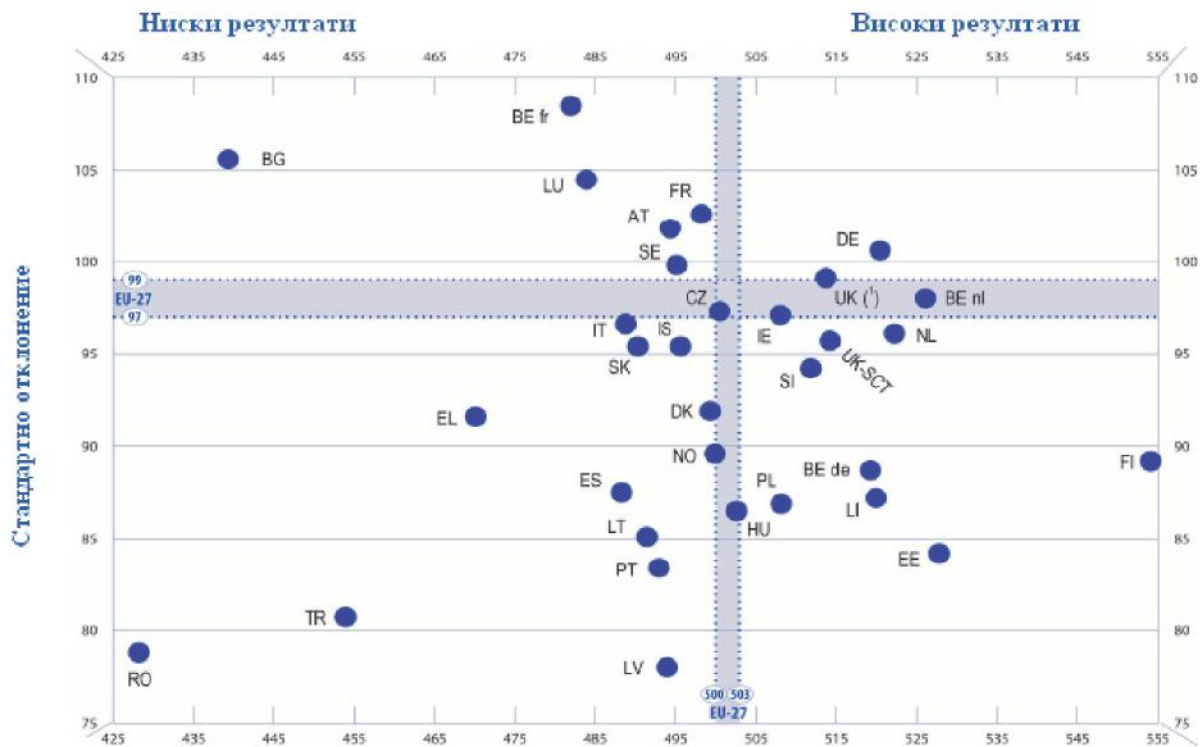
Като се фокусира върху грамотността, PISA се ръководи не само от училищните учебни програми, но и от извънучилищното обучение.

PISA се провежда от 2000 г. на всеки три години и обхваща почти всички образователни системи, членуващи в мрежата на Eurydice. От 2006 г. в проучването се прави разлика между „научни знания“ и „знания за науката“. Научните знания включват разбирането на фундаменталните научни концепции и теории. *Знанията за науката* включват разбирането за естеството на природните науки като човешка дейност, за възможностите и ограниченията на научното знание.

В настоящия доклад са представени резултатите за постиженията на учениците съгласно двете международни проучвания.

Резултатите от PISA са изготвени на базата на скала за умения със средна стойност 500 точки, със стандартно отклонение от 100 точки, като всяка скала включва шест нива. Средното ниво на постижения е най-често използваният индикатор при международното сравняване на резултатите. През 2009 г. средното постижение на учениците по природни науки в ЕС е 501,3 точки (фиг.1.1).

**Фигура 1.1. Средни резултати и стандартни отклонения по природни науки за 15-годишните ученици, PISA 2009**



	EU-27	BE fr	BE de	BE nl	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	IT	CY	LV	LT	LU
Средни резултати 2009	501	482	519	526	439	501	499	520	528	508	470	488	498	489	x	494	491	484
Разлика спрямо 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
Ст. отклонения 2009	98	109	89	98	106	97	92	101	84	97	92	88	103	97	x	78	85	105
Разлика спрямо 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
Средни резултати 2009	503	x	522	494	508	493	428	512	490	554	495	514	514	496	520	500	454
Разлика спрямо 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
Ст. отклонения 2009	87	x	96	102	87	83	79	94	95	89	100	99	96	95	87	90	81
Разлика спрямо 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 - не са сравнени x - страната не участва в изследването

Източници: ОИСР, PISA 2009 и 2006

В доклада са дефинирани основните фактори, които влияят върху резултатите на учениците по природни науки, групирани на три нива:

- характеристика на отделните ученици и техните семейства – включва го-

машна среда и индивидуални характеристики на ученика като пол, удоволствие да изучава природни науки, усещане за природните науки;

- учители и училища;
- образователни системи.

## 2. СТРАТЕГИИ И ПОЛИТИКИ ЗА ПОДОБРЯВАНЕ НА ОБУЧЕНИЕТО ПО ПРИРОДНИ НАУКИ

През последните десет години в Европа се разработват многобройни програми и проекти, насочени към подобряване на обучението по природни науки, като една от най-важните им цели е да се насърчават учениците в изучаването на тези предмети. Според ЕК (2007) изучаването на природни науки в началното училище има силно и дългосрочно влияние, защото съответства на времето, за което се създава вътрешната мотивация, свързана с дълготрайните ефекти. Това е времето, през което учениците имат силно развито естествено любопитство. Поддържането на техния интерес все пак е важно и по време на средното образование, когато вероятността учениците да станат по-незаинтересовани от природните науки се увеличава.

### Национални стратегии

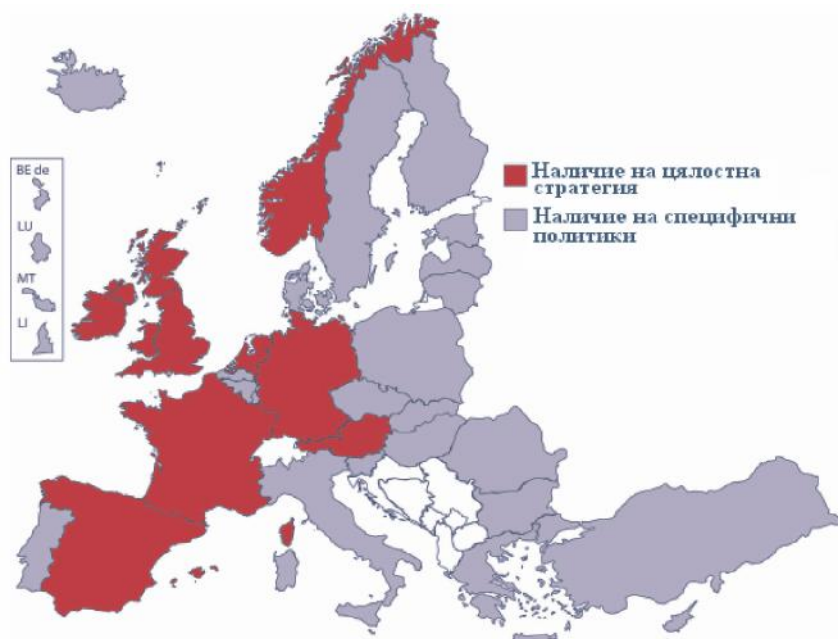
Образователните стратегии по принцип могат да имат по-широк или по-тесен обхват. Разнообразието им варира от общи стратегически програми, обхващащи всички етапи на образованието и обучението (от предучилищно възпитание до обучение за въз-

растни), до програми, насочени към отделни степени на образование или много специфични области на обучение.

Страните, в които има общи цялостни стратегии, са Германия, Испания, Франция, Ирландия, Холандия, Австрия, Великобритания и Норвегия. Националната стратегия на Финландия действа до 2002 г. Франция създава своята национална стратегия през 2011 г. В момента в Малта се разработва национална стратегия по математика, природни науки и технологии.

В останалите страни практически действат специфични политики и проекти, които са разнообразни по размер и брой на включените в тях ученици и учители. Много от тези инициативи са свързани с изграждане на училищни партньорства, научни центрове и мерки за училищно ориентиране. Специфичните проекти често се реализират със съвместните усилия на правителствата и външни партньори от образователния сектор. Важна област, в която много страни насочват своите усилия, е продължаващото професионално развитие на учителите.

**Фигура 2.1. Наличие на цялостни национални стратегии за образованието по природни науки, 2010-2011**



### **Стратегически цели и действия**

Причините, които в повечето случаи са предпоставка за разработването на стратегиите за подобряване на образованието по природни науки, са следните:

- намаляващ интерес към природните науки и свързаните с тях професии;
- растящо търсене на квалифицирани изследователи и технолози;
- опасения, че може да има спад в иновациите, а оттам и на икономическата конкурентноспособност.

Незадоволителните резултати от международните проучвания PISA, TIMSS също често са двигател за нови инициативи.

В много случаи цялостните стратегии са обвързани с по-широки образователни цели за цялото общество, като най-общите са:

- повишаване на положителната представа за науката;
- повишаване на познанията на обществото за науката;
- подобряване на образованието и обучението по природни науки в училищата;
- повишаване на интереса на учениците към предметите по природни науки и съответно увеличаване на усвояването на научните изследвания в средното и висшето ниво на образование;
- стремеж към по-добър баланс между половете при обучението по MST<sup>1</sup> и свързаните с тях професии;
- осигуряване на необходимите умения за работа, което води до повишаване на конкурентноспособността.

Правителствата се стремят да постигнат тези цели чрез реализиране на различни мерки като:

- въвеждане на реформи в учебните планове;
- създаване на партньорство между учи-

лища, компании, учени и научноизследователски центрове;

- създаване на научни центрове и други подобни организации;
- осигуряване на специфични мерки за ориентиране и насърчаване на младите хора, особено девойките, да изберат научната кариера;
- коопериране с университетите за подобряване на първоначалното обучение на учители;
- реализиране на проекти за продължаващото професионално развитие.

Много широк спектър от решения за науката и научното образование обединяват стратегиите на Германия, Испания, Ирландия, Холандия, Великобритания и Норвегия.

В **Германия** през август 2006 г. Федералното министерство на икономиката и изследванията приема Стратегия за високите технологии, насърчаваща развитието на нови продукти и иновативни услуги. През 2010 г. стратегията е потвърдена и продължена до 2020 г. Целта на Федералното правителство е да се изпълни изискването за създаване на квалифициран персонал, главно чрез обучение, и да продължат усилията за реформи в областта на образованието. Основната цел на стратегията е да се привличат повече млади хора в курсовете по математика, информационни технологии, природни науки и технологии (т.нар. MINT<sup>2</sup> предмети). В този контекст действа Националният пакт за жените в MINT професиите, който подпомага по-доброто използване на потенциала на жените, за да се задоволи нуждата от квалифицирана работна ръка. През 2009 г. правителството публикува списък с препоръки (*Kultusministerkonferenz*) за засилване на образованието по MINT.

<sup>1</sup> MST - mathematics, science and technology

<sup>2</sup> MINT - mathematics, information technology, natural sciences and technology



В **Испания** образованието по природни науки е национален приоритет, което се потвърждава от създаването през 2009 г. на Министерство за наука и иновации (преди това – част от Министерството на образованието и науката). Националната стратегия е широко формулирана и не е насочена само към училищното образование. Тя се реализира с помощта на Испанската публична фондация за наука и технологии (FECYT) към Министерството за наука и иновации. През 2010 г. фондацията изпълнява програма за повишаване на културата за наука и иновации, включваща три основни елемента:

1. Повишаване на културата за наука и иновации чрез разработване на проекти за разпространяване на общи теми в областта на природните науки, както и проекти за привличане на младежите към науката. FECYT предоставя грантове за наука и иновации за цялото общество в страната, като някои от тях са пряко свързани с училищното образование.

2. Подобряване на работата на комуникационните мрежи чрез проекти за разпространяване на научните знания и иновациите, координирани от специфичните структури за комуникации и иновации в автономните области.

3. Създаване на нови проекти, имащи за цел да подпомогнат добрите практики в компании и организации, които успешно въвеждат иновации и предприемаческа култура.

За реализирането на проектите за програмния период 2010-2011 г. Министерството за наука и иновации финансира стратегията чрез FECYT с бюджет от 4 млн. евро.

В **Ирландия** функционира национална програма *Discover Science and Engineering* (DSE), произтичаща от препоръките на доклада на работната група по физически науки, публикуван през 2003 г. Целта е повишаване на интереса към природни-

те науки, технологиите, инженерството и математиката (STEM<sup>3</sup>). Програмата се управлява от ирландския политически консултативен съвет за развитие на предприятията, търговията, науката, технологиите и иновациите (Forfàs) от името на Службата за наука, технологии и иновации към Министерството за заетостта, предприятията и иновациите. Дейността ѝ се ръководи от група на високо равнище, включваща представители на Министерството на образованието и уменията и други образователни институции. Програмата е действаща и в момента е насочена към публичното образование в нива 1, 2 и 3 по ISCED. Финансирането се осигурява от Министерството на предприятията, търговията и иновациите.

В **Холандия** правителството възлага на образователния сектор и на бизнеса да осигурят достатъчно хора с добро образование по природни науки или техника. Тази задача се реализира чрез програмата за предотвратяване на недостига на работна ръка *Platform Beta Techniek*. Намерението на правителството е не само кариерата в природните науки да стане по-привлекателна, но и внедряване на иновации в образованието, които вдъхновяват и отправят предизвикателства към младите хора. Стратегијата стартира през 2004 г., а през 2010 г., след направената оценка, действието ѝ е продължено до 2016 г.

Във **Великобритания** 10-годишната програма STEM, приета през 2004 г., има за цел да повиши уменията на учениците по природни науки, технологии, инженерство и математика. Тя включва 11 програмни действия, насочени към наемане на учители, дейности за продължаващо професионално развитие, оптимизиране и усъвършенстване, разработване на учебни планове и изграждане на ин-

---

<sup>3</sup> STEM - science, technology, engineering and mathematics

фраструктура. Всяка отделна област се ръководи от специализирана организация, която работи в сътрудничество с Националния STEM център, създаден през 2009 г.

В **Норвегия** е разработена стратегията *Strengthening Mathematics, Science and Technology (MST) 2010-2014*, чиято цел е засилване на интереса, особено на момичетата, към предметите по математика, природни науки и технологии. Тя е разработена от Министерството на образованието и науката и се внедрява от Националния форум по MST – консултативен орган, включващ образователни и регионални органи, Съвета по наука, представители от сектора на висшето образование, организации на работодателите и професионални съюзи. Няколко са задачите, насочени към основното и средното образование: учениците да се представят най-малко на средното ниво в международните проучвания на предметите по природни науки; до 2014 г. съотношението на учениците, които избират и завършват математика, физика и химия във втория гимназиален етап, да нарасне с поне пет процентни пункта; реформи в учебните планове, учебните материали, ориентирането на учениците, работата с научни центрове и наемането на учители.

Подобряването на обучението и преподаването по природни науки е във фокуса на стратегиите на Франция, Австрия и Шотландия. В стратегиите на Франция и Австрия се обръща особено внимание на пола на учащите се.

В началото на 2011 г. Министерството на образованието във **Франция** формализира отделните елементи на стратегията за подобряване на обучението по природни науки и технологии с основна

цел да повиши интереса на учениците в ниво ISCED 2. Начините за реализиране на стратегията са главно чрез преподаване на природни науки като интегриран предмет; подобряване на образованието и кариерата в ниво ISCED 3, особено при девойките, и даване тласък на действащите проекти като научни конкурси и олимпиади. Националната стратегия на Франция не въвежда нови реформи или инициативи, като се стреми да стъпи върху действащи програми, проекти и структури, създавайки синергия помежду им.

В **Австрия** националната програма IMST<sup>4</sup>, сега известна като „Иновациите водят училищата към върха“ (Innovations Bring Schools to the Top) е специално насочена към подобряване на обучението по математика, природни науки и информационни технологии. Тя стартира през 1998 г. и в момента действително ѝ продължава в своята четвърта фаза. Фокусът на програмата е обучението на учениците и учителите и включването на учителите в проекти за въвеждане на иновативни учебни проекти и получаване на подкрепа по отношение на съдържанието, организацията и финансирането. В програмата *Култура за оценяване* учителите в разнообразни семинари се запознават с използването на различни форми за оценка на учениците. Тя се управлява от Института по учебно и училищно развитие (IUS) към университета в гр. Клагенфурт с подкрепата на Австрийския център по компетенции в образованието (АЕСС). Половата сензитивност и интегрираност са важни принципи на програмата, които се подкрепят от мрежата *Gender Network*. Проектът се финансира от австрийския фонд за училищно образование и развитие чрез Министерството на образованието, изкуствата и културата. Об-

<sup>4</sup> Предишното наименование на програмата е Innovations in Mathematics, Science and Technology Teaching,



хванати са учениците в образователни нива 1, 2 и 3 по ISCED.

Във **Великобритания (Шотландия)** планът за действие „*Природни и инженерни науки 21*“ е съсредоточен върху изграждането на капацитет и компетенции на учителите; осигуряване на практическа помощ при обучението и преподаването, особено в областта на учебните програми, квалификацията, оценяването и кариерното консултиране; повишаване на ангажираността на учениците чрез по-добро разбиране на науката за природата, инженерството и технологиите. Той допринася за въвеждането на много модели за добри практики, реализирани в училищата, и за по-ефективното използване на наличните ресурси, опит и компетенции в областта на природните и инженерните науки. Планът за действие обхваща учениците в нива 1 и 2 по ISCED. Отговорни за осъществяването му са редица национални образователни институции, както и местните образователни органи, а финансирането се осигурява от правителството и много партньорски организации.

### **Стратегии, които се разработват в момента**

В някои страни в момента се разработват стратегии или други по-малки дейности за подобряване на обучението по природни науки. Естония понастоящем развива своя план за действие, а в Италия и Швеция са създадени работни групи, чиято цел е да се определят действията и структурите за подобряване на образованието по MST.

Основната цел на плана за действие в **Естония** е да насърчава създаването на капацитет за обучението по математика, природни науки и технологично общуване; да увеличава броя на учащите и работещите в областта на MST и да осигурява стабилно образование в тази област.

В **Малта** през 2011 г. е публикувана за обсъждане Стратегия за образованието

по природни науки, разработена от редица заинтересовани страни, вкл. от Университета в Малта. В документа са включени препоръки за прилагане на нови методи за обучение. В него са прогностирани логистичните и образователните потребности, ресурсите и сроковете за изпълнението на стратегията.

### **Повишаване на мотивацията чрез училищни партньорства, центрове за обучение по природни науки и други дейности**

Училищното партньорство включва съвместни дейности или проекти между учители и ученици, от една страна, и външни заинтересовани страни, от друга. Партньорството в училищните дейности предлага взаимни ползи както на компаниите, така и на учениците. Докато работят с фирмите, учениците имат достъп до модели за пограждане и кариерна информация, което стимулира тяхното желание за работа в същата област. Компаниите получават по-дълбоко разбиране за предизвикателствата на училищното обучение по природни науки, което е от полза за професионалното им развитие. Учителите имат полза от партньорството с компании и университети за подобряване на собствените си умения, особено в някои специфични аспекти на природните науки.

Центрове, предназначени за обучение по природни науки (например музеи), също играят важна роля за подобряване на мотивацията на учениците в тази област.

### **Програми, проекти и инициативи за насърчаване на училищното партньорство**

През последните пет години в около две трети от европейските страни има разработени програми, проекти и инициативи за подпомагане на училищното партньорство в областта на обучението по природни науки, които са обединени от една обща цел, но се различават по типа на организацията на партньорството.

В повечето страни институциите за

висше образование отговарят за организиране на дейности, насочени към училищата. Основната цел е да се подобри разбирането за значението на световните научни изследвания и да се привличат учащите в тази област. Освен това институциите за висше образование, заедно с учениците, студентите и учителите, имат възможност да консолидират своите изследвания в областта на образованието по природни науки, с което могат да подобрят преподаването, обучението и ресурсите в училищата.

В **Чехия** Техническият университет в Либерец участва в програмата „Детски университет“ като част от тригодишна инициатива, в рамките на която действа проектът „Основи на роботиката и електроинженерството“. Той разработва практически ориентирано съдържание за учениците от първия и втория етап на основните училища. Проектът стартира през август 2010 г. с финансовата подкрепа от над 11 млн. чешки крони (около 430 хил. евро) чрез оперативната програма на ЕС „Образование за конкурентноспособност“.

В **Германия** по решение на Постоянната конференция от 2005 г. на министрите на образованието на провинциите действат няколко програми, насочени към партньорството за развитие на обучението по математика и природни науки. Технологичният център „Аглерсхоф“ в Берлин организира различни дейности за учениците от средното образование. Една от тях „Училищни лаборатории: учене чрез правене“ включва лабораторни опити по различни теми, свързани с природните науки. От 2008 г. в рамките на проекта ELAN и с партньорството на катедрата по химия към Хумболтовия университет в Берлин функционира експериментална лаборатория за грамотност по природни науки и химични експерименти, ориентирана към учители и ученици от 5. клас.

В **Лумва** от 2009-2010 г. действа дву-

годишен проект „Развитие на системата за идентифициране и обучение на учениците като млади изследователи“, който се внедрява в клубовете на младите изследователи. Основни партньори на училищата са университетите и държавните изследователски институти.

В **Австрия** Федералното министерство за образование, изкуство и култура си партнира с Федералното министерство за наука и изследвания в рамките на десетгодишната програма „Блестяща наука“, стартирала през 2007 г. Чрез нея учениците и студентите активно се включват в изследователския процес, подпомагани от учените. С помощта на програмата основните и средните училища работят заедно с университетите и изследователските институти за подобряване на образованието на учителите.

В **Полша** има два партньорски проекта на факултета по физика към Варшавския университет в рамките на правителствената програма „Важните области на изучаване“. Трети интересен пример за партньорство е „Детският университет“ – съвместна програма на няколко университета в страната. Дейностите по проектите са насочени към учениците от ISCED 1 (конкретно за 6. клас) и 2.

В Испания, Франция, Италия и Великобритания министерствата, както и останалите официални образователни органи отговарят за образованието и работят в тясно сътрудничество с научни и изследователски общности.

В **Испания** през последните 12 години Министерството на образованието в автономната област Арагон, съвместно с иновационното звено на дирекцията за образователна политика реализират програмата „Жива наука“, осигуряваща партньорство между научни изследователски центрове и основните и средните училища и организират разно-

образни дейности за учениците и учителите като изложби, посещения, семинари и конференции. През учебната 2010-2011 година в програмата участват около 10 хил. ученици от 58 средни училища. Бюджетът ѝ е около 50 хил. евро.

Висшият съвет за научни изследвания в училищата (*El CSIC – Consejo Superior de Investigaciones Científicas - en la Escuela*) работи с двама партньори - агенцията към Министерството на образованието и иновациите и фондацията, създадена от банка BBVA по програма за подобряване на преподаването по природни науки във всички етапи на училищното образование. Учителските центрове в седем от автономните области подпомагат проекта, като осигуряват първоначална подготовка на учителите с помощта на учени от **CSIC**.

Във **Франция** организацията *Sciences à l'École* е създадена от Министерството на образованието и Министерството на висшето образование и науката и е финансирана от правителството и индустриалната фондация C.Genial с цел да организира и подпомага научни проекти под формата на семинари и клубове в средните училища извън редовните учебни предмети.

В **Италия** инициативата *EneaScuola* е партньорство между училищата и Националната агенция за нови технологии, енергии и устойчиво икономическо развитие (ENEA), в рамките на която се реализира проектът „Образование за бъдещето“, включващ изследователски обиколки за всеки клас в училищата, фокусирани най-вече върху устойчивостта на човешките дейности.

В **Латвия** действа национална програма за подобряване на качеството на обучението по MST в гимназиалните училища, която има изградена през 2005 г. мрежа в подкрепа на въвеждането на нови учеб-

ни програми и материали. Програмата функционира благодарение на сътрудничеството между различни национални и местни органи и институции. Предприемачи и научни институти също се включват в подкрепа на по-активното участие на учениците в съвместните дейности с училищата.

Във **Великобритания** е създадено партньорство (SCORE - Science Community Representing Education) между Асоциацията за образование по природни науки, Физическия институт, Кралското общество, Кралското общество на химичите и Биологическото общество. Целта е да се подпомага подобряването на качеството на практическата работа по природни науки. В рамките на партньорството се провеждат редица инициативи като проекта „Getting Practical“, който набляга на качеството на практическата работа.

В някои страни организацията и координирането на дейности в училищата, свързани с образованието по природни науки, се извършва предимно от неправителствени организации и фондации.

В **Полша** Дворецът на младежта в гр. Катовице функционира като образователна институция под егидата на асоциацията „С науката на бъдещето“. Неговата цел е да подпомага училищата, които нямат добре оборудвани научни лаборатории, като предлага за учениците в ниво ISCED 2 разнообразни семинари по химия, базирани на химически експерименти, както и експериментални класове по физика и биология.

В **Португалия** фондацията *Champalitaud*, в сътрудничество с Министерството на образованието, започва през 2008 г. проекта „Champimóvel“, който има за цел да стимулира интереса на младите хора в ISCED 1 и 2 към биомедицинските науки.

В **Словакия** неправителствената организация *Schola Ludus* насърчава научните изследвания и научните познания по понятен начин за широката общественост, вкл. за децата и младежите от предучилищно до средно образование. Schola Ludus работи в сътрудничество с различни партньори като университети, научни центрове, музеи и частни компании.

Във **Великобритания (Шотландия)** Научната фондация в гр. Единбург функционира като образователна благотворителна организация и развива дейности като Фестивала на науката, които са насочени към учениците от всички възрасти. Фондацията поддържа от 20 години проекта „Generation Science“, който има за цел да приближи науката до класните стаи посредством разнообразни инициативи. През 2010 г. в проекта са обхванати 56 хил. ученици от 553 училища в Шотландия.

Партньорствата, разгледани по-горе, включват главно заинтересованите страни от публично финансираните органи или от организациите с нестопанска цел. В три държави обаче основен партньор за сътрудничество с училищата е частният сектор, т.е. индустрията и бизнесът.

В **Холандия** през 2002 г., в резултат на партньорство между правителството и секторите на образованието и индустрията, е създадена младежката технологична мрежа Jet-Net, която подпомага средните училища за повишаване на привлекателността на тяхната учебна програма и преподаването по природни науки. От 2008 г. мрежата включва 30 национални и международни компании, представители на министерствата на образованието и икономиката, търговски организации и националната Платформа за наука и технологии.

Във **Великобритания** мрежата STEMNET

насърчава младите хора за наука, технологии, инженерство и математика, развива тяхната креативност и умения и подпомага бъдещата им конкурентноспособност. Тя се финансира от Министерството на бизнеса, иновациите и уменията (BIS) и Министерството на образованието (DFE) и работи по три основни програми за реализиране на своите цели, като координира работата на редица организации, изпълняващи посредническа роля в училищата.

В **Норвегия** програмата „Бизнес и индустрия“ е разработена от Конфедерацията на норвежките предприятия (NHO), за да могат учениците да разберат за какво се използва науката и да осъзнаят нейните възможности за себе си. Програмата дава възможност на училищата да поддържат редовни контакти с търговията и индустрията и позволява изготвянето на споразумения за партньорства с местните предприятия, чрез които учениците могат да опознаят ролята на науката в реалния свят.

Само в две държави местните образователни органи играят активна роля в партньорството на училищата, като инициативите се осъществяват под ръководството на правителството.

В **Дания** през периода 2008-2010 г. са избрани 25 общини от пет региона, които обхващат една трета от учениците в страната, участващи в проекта „Науката в общините“ (*Sciencekommuner*). Той се основава на виждането, че интересите на децата и младите хора в областта на науката и технологиите може да се засият, ако всички положителни сили в границите на града действат заедно. Проектът се подпомага от независимата нестопанска организация за комуникация в науката (*Dansk Naturvidenskabsformidling*) и частично от Министерството на образованието.

Във **Великобритания (Шотландия)** е разработена нова рамка за учебна програма *Curriculum for Excellence*, която има за цел да засили по-ефективното партньорство в рамките на училищата, както и между училищата и местните общности. В нея са включени и научни проекти.

Представените програми и инициативи за подобряване на обучението по природни науки чрез училищни партньорства включва множество разнообразни дейности. Съществува и друг тип партньорства на училищата, които са посветени на конкретна тема или вид дейност.

В **Белгия** и **Великобритания** се установяват партньорства с цел да се даде възможност на учениците и студентите да извършват практически дейности; те създават мобилни центрове, които посещават училищата по време на учебната година, независимо от тяхното местоположение.

В **Дания** и **Франция** две партньорства в обучението по природни науки са насочени специално към разработването на учебните програми и дизайна на учебните материали за предметите по природни науки.

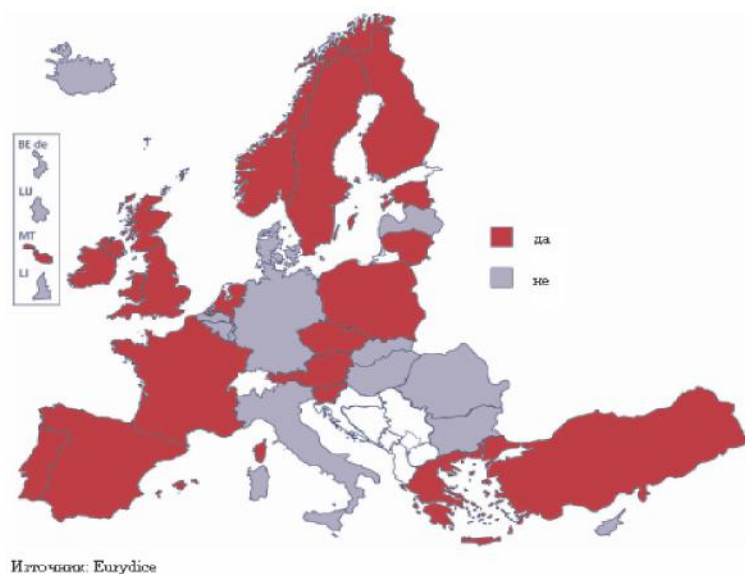
В **Германия** и **Норвегия** партньорството е насочено към момичетата и особено към тяхното участие в обучението по природни науки и възприемането на науката като кариера.

М. Стоянова

**Научни центрове и други подобни институции за насърчаване на обучението по природни науки**

Насърчаването на обучението по природни науки извън училище чрез сътрудничество с ученици и учители включва широк спектър от дейности - от разпространяване на иновационни учебни материали до организиране на професионалното обучение на учите-

**Фигура 2.2. Наличие на национални научни центрове или други подобни институции за насърчаване на обучението по природни науки, 2010-2011**



**Обяснителна бележка**

Единствено националните научни центрове и подобните институции са взети под внимание. Местните и в малък мащаб научни центрове и другите малки институции не са включени в изследването.



ли. Две трети от държавите в мрежата Eurymise имат институции за подпомагане.

В Ирландия, Португалия, Финландия, Норвегия и Турция тези центрове са официални представителни организации, чиято мисия е да насърчават науката на национално ниво. Те са разположени в университетите или си партнират с тях.

**В Ирландия** Националният център за върхови постижения в преподаването и изучаването на математика и природни науки има задача да подобрява обучението по природни науки и математика на всички нива на ирландската образователна система. Неговите дейности включват провеждане на изследване в преподаването на математика и природни науки, сътрудничество с университети и други институции във връзка с това изследване, предоставяне на продължаващо професионално развитие на учители и разработване на ресурси за учители по математика и природни науки. Центърът се финансира от правителството и работи в партньорство с няколко висши училища, включително с Университета в Лимерик, който е негов домакин.

**В Португалия** Агенцията „Жива наука“ (Ciência Viva) е създадена през 1996 г. като звено на Министерството на науката и технологиите. Нейната роля е да насърчава научното и технологичното образование в португалското общество, особено сред малките ученици от предучилищното образование, но включва и учениците от всички образователни нива. Агенцията сътрудничи с 11 различни партньори, вкл. и публичните органи, Агенцията за иновации, Фондацията за наука и технологии, изследователски центрове, Института за научни изследвания, организации с нестопанска цел, Института по телекомуникации, институти за висше образование и Института по клетъчна и молекулярна би-

ология. Програмите на „Жива наука“ включват три основни вида дейност. Агенцията управлява програма, която подкрепя използването на експериментални научни методи на преподаване и насърчава обучението по природни науки в училищата. В рамките на тази програма се организира ежегоден конкурс на научни образователни проекти, а по време на ваканциите се организират дейности за научни изследвания и експерименти. Агенцията също така координира и управлява националната мрежа от регионални центрове “Ciência Viva”.

Във **Финландия** Националният център LUMA (LU om luonnontieteet, което означава на финландски природни науки, и MA - математика) е представителна организация за сътрудничество между училища, университети, компании и индустрията, координирана от Факултета по природни науки на Университета в Хелзинки. Целта е да подкрепя и насърчава преподаването и изучаването на природни науки, математика и технологии на всички нива. За постигане на своите цели центърът LUMA работи с училища, учители, преподаватели и други партньори. Основните му дейности са продължаващо професионално развитие за учителите, вкл. един научен ден LUMA всяка година; Национална седмица за действие LUMA за училищата; **MST** лагери за деца; ресурсни центрове за деца по математика и природни науки. Центърът LUMA се управлява от екип, съставен от представители на различни институции: Министерство на образованието, Националният съвет по образование, факултети по бионауки, поведенчески науки и природни науки, Технологичния университет в Хелзинки, както и Службата по образование на град Хелзинки, един представител на финландските общини и различни сдружения на финландската индустрия. Центърът сътрудничи с Центъра за продължаващо обучение Palmenia, държавни агенции, неправ-



вители организаци, асоциации, изследователски центрове и издатели на учебници.

**Норвежкият център** за научно образование към Факултета по математика и природни науки на Университета в Осло е национален център за ресурси на всички нива на образованието. Освен училищата центърът има различни сътрудници - от университети и университетски колежи до музеи и индустрията. Неговите основни цели са да се даде възможност на ученици и преподаватели да подобрят уменията си и да се насърчи интересът към природните науки. Центърът разработва методи на работа и образователни ресурси, които да направят преподаването на природни науки по-разнообразно, по-живо и стимулиращо учениците. Той също така допринася за развитието и тестването на компютърно базирани учебни ресурси, както и организирането на онлайн учебна среда за природни науки. Освен това центърът предвижда дейности за професионално обучение на учители. В програмата са включени и други дейности като: предоставяне на информация и разпространяване на резултатите от научните изследвания; принос за развитието на положителна нагласа и задълбочен поглед върху природните науки в обществото; подкрепа на Министерството на образованието и изследванията и дирекция Образование и обучение при разработване на учебните програми и оценяване на учениците по природни науки и осигуряване на равни възможности в образованието, независимо от пол, социално-икономически различия и раса.

На регионално ниво в Норвегия са създадени научни центрове с конкретна цел увеличаване на интереса към математиката, науката и технологиите. През 2009 г. министерството отпуска общо 20,3 млн. норвежки крони (2,7 млн. евро) на регионалните научни центрове. Те

функционират като образователни центрове, които през 2008 г. са посетени от над 164 хиляди ученици. Центровете подкрепят обучението на учители и си сътрудничат с местните заинтересовани страни.

В **Турция** Фондацията на научните центрове е създадена през 1995 г. след заздравяване на съществуващите научни центрове. Сред нейните цели е стремежът към увеличаване на знанията на обществото в областта на социалните и приложните науки, както и създаването на среда, която стимулира ентусиазма за обучение, предоставя възможности за осъществяване на интересни опити и насърчава удовлетворението от откритието. Фондацията отговаря също за подобряване на връзките между промишлеността, училището и обществото. Тя организира проекти, конкурси, семинари и изложби. Сред учредителите са няколко университета, Националното министерство на образованието, Турският съвет за научни и технологични изследвания (TÜBİTAK), Турската академия на науките (TÜBA) и множество неправителствени организации.

Някои страни също имат центрове за насърчаване на обучението по природни науки, които са или със седище в институциите за висше образование, или работят в тясно сътрудничество с тях. Те поддържат училища за преподаване на природни науки и подпомагат проучванията в тази област.

В **Ирландия** Центърът за напредък в изучаването на математика, природни науки и технологии (Calmast) има за цел да насърчава изучаването на природни науки и свързаните с тях дисциплини в училищата в Югоизточна Ирландия. Той публикува ресурси с научен характер за училищата и организира местни дейности за популяризиране като научни панаири. Друг център, играещ значима роля,

е Центърът за напредък в преподаването и изучаването на природни науки и математика (Castel). Той има мултидисциплинарен изследователски екип, съставен от учени, математици и педагози от Университета в Дъблин и Колежа „Св. Патрик“. В допълнение към целта си за подобряване на образованието на всички нива на образователната система, центърът участва в промоционални дейности в партньорство с местни и национални организации.

В **Испания** на регионално ниво Центърът за изследвания в областта на преподаването на природни науки и математика (CRECIM) към Автономния университет на Барселона (UAB) в област Каталония играе важна роля за насърчаване и подкрепа на обучението по природни науки. Неговите цели са да подобрява професионалното обучение на учителите, за да се повишава научната и технологичната култура; да допринесе за обмена и разпространението на науката. Тези цели се изпълняват чрез изследователски проекти, семинари и професионално обучение. От 2006 г. работата на Центъра се осъществява чрез мрежа от преподаватели и изследователи, наречена REMIC (изследване на обучението по математика и природни науки), която се финансира от автономното правителство.

В **Полша** Центърът за иновативно обучение по бионауки (BioCEN) улеснява експериментите по биология за ученици и преподаватели от първия и втория етап на средното образование (ISCED 2 и 3) чрез курсове и семинари, предлагани в учебните лаборатории на Международния институт по молекулярна и клетъчна биология на Университета за науки за живота във Варшава (SGGW). Една от поставените цели на BioCEN е да насърчава експерименталната биология в Полша. Необходимо е тази област на биологията да се развие в училищата чрез

организиране на различни дейности като лекции, семинари, работни срещи, конференции, както и чрез разработване на учебни материали по биология за основните и средните училища. BioCEN се подкрепя от две висши училища и три изследователски института във Варшава.

В **Швеция** три ресурсни центъра са предназначени за подпомагане на преподаването на предметите по природни науки. Основани от правителството, те се ръководят от университетите и играят роля на национално ниво. Един от трите центъра, намиращ се в Университета в Упсала, е Националният център по биология и биотехнология в училищата, чиято мисия е да подкрепя и вдъхновява учителите на всички нива на образованието, от предучилищна възраст до средно образование, вкл. в областта на ученето през целия живот. Предложените дейности включват подкрепа на дискусии и обмен на идеи между учители; усъвършенстване на уменията на всички нива на обучението по биология; предоставяне на насоки за практически лабораторни упражнения; насърчаване на развитието на обучението на открито; подкрепа на интегриран поглед на науките за живота; осведомяване за текущите тенденции в областта на биологията с цел насърчаване на контактите между научните изследвания, училището и промишлеността, както и стимулиране на дебати за устойчивото развитие и етични въпроси.

Националният ресурсен център за учителите по химия, чийто домакин е Университетът в Стокхолм, има за цел да подпомага и насърчава преподаването по химия в задължителното образование и втория етап на средното образование. Неговата мисия е: да разработва нови експерименти за училищата и да дава съвети по въпроси, свързани с преподаването на химия; да насърчава децата и младите хора за участие в научни дей-

ности; да предоставя продължаващо професионално обучение на учителите по химия и да ги информира за новото законодателство и реформи; да създава и поддържа контакти между училищата и химическата промишленост. Националният център за обучението по физика, управляван от Университета в Лунд, има подобни цели. Той представлява основен ресурсен център за всички учители от предучилищна възраст до втория етап на средното образование.

В Естония, Малта, Норвегия и Турция са създадени специални органи от официалните власти, за да се координират мерките за подкрепа на обучението по природни науки.

В **Естония** отделно звено за популяризиране на науката (SCU) съществува от 2010 г. в рамките на Фондация „Архимед“, която е независим орган, създаден от естонското правителство. Неговата цел е да координира и изпълнява програми и проекти в областта на обучението, образованието, научните изследвания, технологичното развитие и иновациите. SCU управлява осем различни програми, разполага с годишен бюджет от приблизително 0,2 млн. евро и в неговите дейности се включват повече от 1300 участници всяка година.

**Малтийският съвет** за наука и технологии (MCST) е обществен орган, създаден от централното правителство през 1988 г. Неговата мисия е да съветва правителството и другите органи за политиките в областта на науката и технологиите. MCST организира също различни събития за популяризиране на науката на национално ниво, вкл. и на Фестивала на природните науки и технологиите и Нощта на изследователите. Овен това е изграден Научен център, който взаимодейства със Службата за управление на учебната програма и онлайн образованието в Министерството на образованието, заетостта и семейство-

то. Центърът работи в тясно сътрудничество с училищата в областта на обучението по природни науки. Той е седище на екип от 21 пътуващи учители по природни науки, които посещават начални училища всекидневно и представят учебната програма по природни науки.

В **Норвегия** мисията на екипа по MST на Министерството на образованието и научните изследвания е да прилага политики в областта на природните науки, математиката и технологиите чрез координиране на работата за укрепване на тези предмети в норвежката образователна система. Екипът се състои от членове на Министерството на образованието и изследванията и представители на всички нива на образованието и изследователската общност. Неговата роля е да следи текущи инициативи и да гарантира, че новите инициативи са в съответствие с общите цели на правителствената политика. Сред другите отговорности на екипа е да подкрепя работата на три национални научни центъра.

В **Турция** Съветът за научни изследвания и технологии (TÜBİTAK), създаден през 1963 г., е автономна институция с мисия за осъществяване на напредък на науката и технологията, провеждане на изследвания и подпомагане на турските изследователи. TÜBİTAK отговаря за изследователската и развойната дейност в съответствие с националните приоритети и цели. Организира няколко годишни инициативи в областта на обучението по природни науки и подкрепя градовете, които желаят да създадат научни центрове в тази област.

В много страни музеи и научни центрове организират програми и дейности за повишаване на интереса на учениците към науката. Тези организации също помагат да се затвърди това, което се преподава и учи в

училище; те имат консултантска роля и оказват професионална подкрепа на учителите. Специфични дейности, осъществявани от музеи и научни центрове, могат значително да повлияят на начина, по който младите хора гледат и разбират науката и на тяхната мотивация по отношение на ученето и работата в тази област.

В **Чехия** са създадени два научни центъра: iQpark през 2007 г. и Научния център Techmania през 2008 г. Центърът iQpark се намира в старата сграда на Националния институт по текстил в Либерец и включва над сто интерактивни експоната. Основан от организацията с нестопанска цел Labyrinth Bohemia, той се съфинансира от Европейския фонд за регионално развитие. Научният център Techmania е създаден от акционерното дружество „Шкода Холдинг“ и Университета на Западна Бохемия в Пилзен с намерението да се изгради един интерактивен център в индустриалния парк на „Шкода“ в отговор на намаляващия интерес към техническите дисциплини. Центърът предлага експонати, които обясняват математически или физически принципи чрез игри и интерактивни дейности.

В **Естония** Министерството на образованието и научните изследвания, Университетът на Тарту и град Тарту основават съвместно научния център АННАА през 1998 г. Центърът се специализира в разработването на нови методи за разясняване на науката и технологиите сред обществеността и особено пред младите хора на всички образователни равнища. Той се подкрепя финансово от държавата, европейските структурни фондове и частния сектор. АННАА предлага интерактивни образователни изложби, анимации на „научния театър“, лекции в планетариум и забавни експерименти в лаборатория.

Във **Франция** Центърът за наука и Дво-

рецът на откритията се обединяват през 2010 г. в една организация, наречена Universciences, която представлява публична, индустриална и търговска институция. Основната цел на Universciences е да направи достъпна за всички научната и техническата култура. Нейната роля е да разработва продукти, както и научни и културни образователни програми и да създава нови образователни дейности за основното и средното образование. Институцията работи на регионално, национално и международно ниво. От септември 2010 г. седем учители от обществения сектор са командировани в Universciences, за да управляват научната и техническата координация и да подпомагат посещенията; дейностите и програмите за учителите в основното и средното образование чрез курсове за обучение; изготвянето на педагогически материали, както и свързването на учителите с научната общност чрез цифрови мрежи.

В **Гърция** учебният отдел на Природонаучния музей „Goulandris“ си сътрудничи с учители, ученици, доброволци, музейни педагози и аниматори за изпълнението на програми, проекти и детски секции. Той следва новите методи на преподаване, въведени чрез интердисциплинарна учебна програма през учебната 2006-2007 година и създава образователни програми за гостуващи групи от основното училище.

В **Литва** Центърът на младите природолюбители, създаден от Министерството на образованието, отговаря за образованието и неформалното обучение в областта на природата, околната среда и човешкото здраве. Сред неговите дейности са: организиране на национални и международни събития за деца и младежи и създаване на условия, които да им позволят да придобият умения чрез неформално образование, разпространение на информация, организиране

на продължаващо обучение за учители и разработване на учебни материали. Литовският център за информация и техническо творчество, създаден също от Министерството на образованието, играе подобна роля за неформалното образование и обучение в областта на науката и технологиите.

**В Испания** Националният музей за наука и технологии (MUNCYT) има задача да допринесе за научното образование в испанското общество. Образователните програми са един от сегашните приоритети на музея, като част от дългогодишната цел за подобряване на научната култура и подчертаване на значението на историята на науката и технологиите. Подчинен на Министерството на науката и иновациите, музеят се управлява от FECYT в рамките на испанската мрежа на научните музеи и технологиите. През 2008 г. MUNCYT създава мрежа от партньорски институции, чрез които може да осъществява дейности в различни части на страната.

На регионално ниво Паркът на науката, разположен в автономната област Андалусия, е интерактивен музей, в който се помещават различни постоянни и временни изложби. Той се финансира от автономното правителство и други обществени и частни институции. Неговата мисия е да популяризира науката и технологиите в областта на образованието и да насърчава интерактивните подходи и практическия опит. Паркът осъществява различни дейности, вкл. летни семинари за деца и юноши на възраст от 5 до 13 години.

**В Малта** Съветът за наука и технологии ще изгради Национален център за интерактивни науки през 2013 г., който ще осигурява образователна и забавна платформа за ученици, родители и специалисти с цел да се увеличи интересът в областта на природните и инженерните науки и технологиите.

**В Полша** Научният център Коперник е съвместна институция, създадена и финансирана от столицата Варшава и държавата, представлявана от министъра на образованието и министъра на науката и висшето образование. Центърът разпространява информация за националния и международния напредък в науката и технологиите, обяснява характера на явленията около нас чрез курсове и интерактивни средства. Мисията на Центъра е да се събужда интерес, да насърчава по-добро разбиране на света и на учебния процес и да вдъхновява разработването на научни изследвания. Той осъществява прояви за насърчаване на природните науки (особено физика), предназначени главно за ученици в основното и първия етап на средното образование. В Центъра са организирани постоянна експозиция на интерактивни модели, както и лаборатории за експерименти и изследвания. Центърът за научни експерименти, установен в Иновационния център на гр. Гдиня в Парка на науката и технологиите на областта Померания, е център за неформално образование, състоящ се от 40 различни "лаборатории", някои от които са интерактивни. Адаптирани към различни възрастови групи, те позволяват на учениците да се запознаят с определени научни явления. Лабораторията по биотехнологии и околна среда е част от биотехнологичния модул на Парка на науката и технологиите. Той е оборудван с модерна апаратура и предлага курсове по биология и химия в лабораторни условия за училищни групи.

**В Холандия** Музеят на науката NEMO приветства хора от всички възрасти, но е насочен най-вече към учениците от 6 до 16 години. Той предлага интерактивна среда за обучение по природни науки и технологии извън училището. Музеят NEMO е част от Националния център за наука и технологии (NCWT). Неговата цел е чрез използване на различни явле-



ния и научни и технологични постижения да информира, вдъхновява и впечатлява обществеността и учениците от всички възрасти.

В **Словения** няколко научни центъра играят роля в подкрепа на научното образование. Например Домът за експерименти е гомакин на групи от ученици и учители и широката общественост, изложби и други събития и практически семинари. Образователният център по природни науки за устойчиво развитие (FNM-UM) предлага курсове и семинари в модерна лаборатория, предназначени за учители и ученици. Образователният център за ядрени технологии (ICJT) координира подобни дейности за училищата на всички нива на образованието.

Във **Великобритания (Шотландия)** има четири научни центъра: Glasgow Science Centre, Our Dynamic Earth, Sensation и Satrosphere, които заедно съставляват Шотландската мрежа от научни центрове (SSCN). Тези четири центъра изпълняват различни задачи: насърчаване на капацитета на Шотландия в областта на науката, образованието и иновациите, изясняване на ролята на науката и технологиите за бъдещето на Шотландия; изграждане на партньорства за развитие на националната роля в научния обмен и образованието; създаване на интерактивни преживявания, които вдъхновяват, стимулират и интересуват; повишаване на възприемането на природните науки; подобряване на качеството на обучение по природни науки и технологии, насърчаване на научното образование в училище и през целия живот; подновяване на интереса към научни курсове в университета.

Много институции, работещи в областта на науката, са в състояние да подкрепят обучението по природни науки в училищата. За тази цел в Испания, Австрия и Великоб-

ритания (Англия и Уелс) са създадени мрежи, предназначени за свързване на организации, хора и училища.

В **Испания** фондацията FECYT създава като част от своята програма за научна култура и иновации мрежа от "звена на научната култура" - мрежата CCU+i - която свързва университетите и изследователските центрове. Мрежата CCU+i служи като канал за комуникация между научните изследователи от 70 центъра CCU+i и населението като цяло. Някои от дейностите на централите са специално създадени за насърчаване и подкрепа на научното образование.

В **Австрия** Мрежата от научни центрове е сдружение на австрийски организации и лица, работещи за подобряване на научните и технологичните познания. Тя има за цел да вдъхновява и стимулира мисленето и да насърчава неформален подход към науката и технологиите за всички възрасти. Мрежата също така цели да насърчава младите хора при избора на кариера. Образователната концепция се основава на индивидуалния процес на обучение и на самообучението. Близо 100 партньори се присъединяват към мрежата и активно допринасят за общността чрез разработване, използване или предлагане на интерактивни научни дейности. Партньорите в мрежата са от различни среди от цялата страна и наброяват повече от 70 институции и 25 физически лица. Техните области на компетентност са разнообразни, вкл. образование, наука и научни изследвания, дизайн, изкуство, медии и индустрия.

Във **Великобритания (Англия и Уелс)** Институтът по физика и Центровете за научно образование са обединили усилията си с цел създаване и управление на мрежа за подкрепа на учители и студенти по физика. Известна като



Stimulating Physics Network тя е насочена към ученици и преподаватели особено от училищата, където малко ученици и малко момичетата изучават физика. Мрежата предлага курсове за обучение на учители, както и ресурси и дейности по кариерно ориентиране, предназначени да мотивират учениците. Помощта се предлага за всички училища чрез мрежовите координатори, в тясно сътрудничество с университети и мрежата STEMNet, която има връзки с местните и специализираните училища.

#### ***Други дейности за насърчаване на науката: национални събития и състезания***

Освен училищните дейности и партньорства, разработени в конкретни институции и центрове, в някои европейски страни се организират други видове събития като фестивали и конкурси на науката с цел насърчаване на образованието по природни науки.

##### ***• Национални събития***

Национални прояви за насърчаване на науката се провеждат всяка година в някои страни. Въпреки че те обикновено са отворени за широката общественост, учениците често са основната цел и специфичните дейности са организирани за тях. Някои събития са предназначени изключително за учениците и се провеждат в рамките на един ден или една седмица. Дейностите се стремят да направят науката достъпна, подготвят е забавен, практически и интерактивен.

**В Испания** след 2002 г. всяка година се провежда "Седмица на науката" в рамките на Регионална мрежа за иновации и комуникации в науката на FECYT. На регионално ниво Седмицата се организира от отделите или органите, определени като официален координатор на тези видове действия във всяка участваща автономна общност.

Във **Франция** Фестивалът на науката

се провежда всяка година през последната седмица на октомври под егидата на Министерството на висшето образование и научните изследвания, което е основният източник на финансиране. Регионалните власти и спонсорите също допринасят за инициативата.

В **Малта** всяка година се провежда едноседмичен фестивал „Науката е забавление“, посветен на науката и технологиите. Фестивалът се организира в кампуса на Университета на Малта и се координира от Малтийския съвет за наука и технологии. „Седмицата на науката“ е друго годишно събитие, организирано от Националната фондация за образователна помощ в чужбина (NSTF), по време на което се организира изложба на работата, опита, резултатите от изследвания и оригинални проекти на студентите. Тя също е форум за насърчаване, обясняване и обсъждане на различни теми.

В **Полша** „Научен пикник“, организиран съвместно от полското радио и Научния център „Коперник“, е едно от водещите популярни научни събития на открито, провеждано ежегодно във Варшава от 1997 г. Отворен за всички посетители, „Научният пикник“ е особено фокусиран върху учениците от основното и средното образование. Около 250 институции от Полша и чужбина участват, като излагат свои реализации и разкриват задкулисните аспекти на своята работа. Повечето участващи организации са институции на висшето образование, изследователски институти, музеи и културни организации, фондации, научни и други групи по интереси. Освен това ежегодно в големите градове на Полша се провеждат регионални фестивали на науката с помощта на различни научни организации, включително институциите на висшето образование, научните и културните центрове и изследователските институти.

Тези фестивали привличат както ученици, така и широката общественост.

В **Словения** от 2009 г. "Домът за експерименти" организира Фестивал на науката и приключенията. Опити, семинари, изложби и други дейности за насърчване на науката се провеждат в продължение на няколко дни в Любляна и Пиран.

Във **Великобритания** Научната асоциация на Великобритания организира "Национална седмица на природните науки и инженерните науки", чиято тема се променя всяка година.

В някои страни събитията за насърчване на науката са насочени главно към училищата.

В **Белгия (Френска общност)** ежегодно се провежда „Пролет на науките“ за ученици от началното и средното образование и за студенти. Събитието стартира през 2000 г. по инициатива на Министерството на висшето образование и се организира от университети и висши училища. Другите 60 партньори като музеи, лаборатории и изследователски центрове също играят важна роля. Мероприятието има за цел да стимулира интереса на по-малките ученици към науката и да насърчава по-големите за избор на научна кариера. Предложените дейности по време на събитието са съобразени с учебната програма.

**Северните и Балтийските държави**, т.е. Дания, Естония, Латвия, Литва, Финландия, Швеция, Исландия и Норвегия, участващи в Рамковата програма Nordplus, осъществяват съвместна инициатива, наречена „Северен ген на климата“ (Nordisk Klimadag). Стартирано от министрите на образованието през 2009 г., това събитие има за цел да даде тласък на преподаването и изучаването на климатичните проблеми, както и да насърчи сътрудничеството

между учители и ученици от началното и средното образование в страните участнички. „Северният ген на климата“ обединява голям брой заинтересовани страни и предоставя на училищата възможност за извършване на различни дейности и използване на инструменти и материали, които са на разположение чрез специален интернет портал.

- *Научни конкурси и състезания*

Другите видове дейности за повишаване на интереса и ентузиазма към науката, които са разработени в няколко държави, са състезанията и конкурсите. Тъй като те не са задължителни и съчетават състезанието и играта, тези събития могат да увеличат интереса към научните теми, които се преподават в училище. Освен това могат да мотивират учениците да задълбочат познанията си и да посветят повече време за експериментални дейности.

Олимпиадите са най-големите европейски конкурси, организирани на регионално, национално и международно равнище. Два други европейски конкурса в областта на науката допълват олимпиадите: конкурсът EUCYS (European Union Contest for Young Scientists – Concours européen de jeunes scientifiques), стартирал през 1989 г., и EUSO (European Union Science Competition), стартирал през 2002 г. Почти всички европейски страни участват в тях.

Състезания в областта на науката също могат да бъдат организирани от частния сектор или организации с нестопанска цел. В Италия електроразпределителното дружество ENEL провежда ежегоден конкурс на тема "Енергия в играта" за ученици от всички възрасти. По същия начин в Латвия енергийната компания Latvernergo организира годишен конкурс по физика, наречен „Експерименти“, който е насочен към учениците в 9. клас (ISCED 2). Във Великобритания Научната асоциация на Великобритания е доброволна организация, която отговаря за разпространението на информация и организирането на различни дейности, вкл. състеза-

ния.

Училищните научни конкурси и състезания обикновено се организират по инициатива на министерствата на образованието или от други органи, отговорни за насърчаване на научното образование, вкл. научни центрове. Такъв е случаят в Белгия (Френска общност), Чехия, Испания, Естония, Латвия, Литва, Малта, Унгария, Португалия, Словения и Турция.

По-голямата част на конкурсите и състезанията са предназначени за ученици от средните училища, въпреки че редица от тях са насочени към основното образование. Въпреки това дейностите за насърчаване на научното образование понякога започват на по-ранна възраст. В Норвегия наградата „Семена на науката“ (Forskerfrøprisen) е конкурс, предназначен специално за предучилищна възраст. Той се организира ежегодно от Норвежкия център за научно образование. Детските градини, кандидатстващи за наградата, са тези, които демонстрират прилагане на най-добри практики за засилване на научното проучване и “стимулират тяхното любопитство, възхищение и концентрация” в изучаването на научни теми.

### **Насърчаване на младежите за избор на научна кариера чрез специфично ориентиране**

Липсата на интерес у учениците към природните науки и сравнително малкия брой студенти по природни науки са теми, които занимават политиците на европейско ниво. Проучванията на нагласите и възприятията на учениците заключават, че те не виждат смисъл да изучават природни науки предвид бъдещия си професионален живот. Те често имат ограничена и стереотипна представа за научната кариера или просто не са информирани за това какво означава да бъдеш учен или инженер. Поради тези причини по-голямата част от учениците в Европа не се стремят да станат учени и инженери. Аспекти на пола също влияят на кариерните стремежи, момичетата много по-малко се интересуват от научна кариера.

Предложенията за преодоляване на тази ситуация включват поканване на научни експерти в училищата, организирани посещения на работното място и осигуряване на звена за професионално консултиране. Проучвания между ученици показват, че специалисти по природни науки могат да предоставят ценна информация за възможностите за кариера в областта на науката и да служат като модели за подражание пред учениците.

Що се отнася до професионалното ориентиране в научните изследвания често се правят заключения, че консултантите по професионално ориентиране не са добре подготвени, за да съветват учениците, тъй като не са достатъчно информирани за възможностите за научна кариера. Следователно е важно да се засили качеството на професионалното ориентиране в училищата, като се обръща специално внимание на нуждите на момичетата. Консултантите по професионално ориентиране трябва да разберат как да се противодейства на схващането, че науката е мъжка дейност и да са в състояние да убедят момичетата, че с избора на наука те няма да загубят своята женственост, което често е една от техните тревоги. Това предложение се основава на предположението, че идентичността играе важна роля в избора на кариера, както и фактът, че разглеждането на науката като мъжка дисциплина разубеждава жените да се интересуват от нея.

Училищно и професионално ориентиране към науката, чувствително към аспектите на пола, е необходимо, за да се насърчи интересът към научните предмети и научната кариера едновременно при момичетата и момчетата и да се повиши тяхната мотивация.

Както е показано на фиг. 2.3 в повечето страни професионалното ориентиране към научна кариера е част от общата рамка за ориентиране. В тези страни училища или други съответни органи трябва като цяло да предоставят услуга за образователно и професионално ориентиране. Те трябва да

**Фигура 2.3. Конкретни мерки за ориентиране на учениците в първия и втория етап на средното образование (ISCED ниво 2 и 3) към кариера в областта на науката в Европа, 2010-2011**



Източник: Eurydice

#### **Бележки по страни**

**Италия:** конкретните мерки се отнасят само за учениците в ISCED 2.

осигуряват информация и съвети на учениците и техните родители за възможностите на различните видове образование. В някои страни са изпълнени няколко други проекта или инициативи в малък мащаб, посветени на повишаване на интереса на учениците към науката.

В **Дания** Университетът в Копенхаген предлага възможност за практическо обучение в някои компании.

В **Естония** Звено за популяризиране на природните науки ръководи програмата „TeaMe“, чиято основна цел е да стимулира интереса сред младите хора за кариера в областта на науката и технологиите.

В **Австрия** инициативата *Иновационно поколение* на Министерството на транспорта, иновациите и технологиите и Министерството на образованието, из-

куствата и културата се стреми да събуди интереса на децата и младите хора за изследвания и иновации в областта на науката и технологиите. Една от трите основни дейности е да помогне на учениците да участват в стажове. Дейността ForschungsScheck (ваучери за научни изследвания) предоставя грантове за иновационни научни проекти от предучилищно образование до гимназиялния етап.

Когато се установят конкретните предмети по природни науки и мерките за специфично ориентиране в областта на научната кариера, те обикновено включват момчета и момичета от първия и втория етап на средното образование. Основната причина за създаване на специфични мерки за ориентиране в областта на науката, цитирани от почти всички страни, е необходимостта да се избегне недостигът на квалифицирана научна работна сила чрез увеличаване на броя

на учениците, които избират областта на природните науки. Като цяло мерките основно са предназначени за увеличаване на дела на младите хора, които избират научната кариера, чрез стимулиране на интереса им. В някои страни (например Холандия и Полша), тази цел е изрично свързана с целите на Лисабонската стратегия. Норвегия подчертава значението на компетентността в областта на математиката, природните науки и технологиите в контекста на решаването на глобалните проблеми, свързани с енергетиката, изменението на климата, здравеопазването, бедността и разширяването на правата и възможностите.

В зависимост от страната тези мерки вземат различни форми, вкл. национални или регионални програми (Испания) или проекти (Италия). Участват заинтересовани страни като: образователните власти на национално или регионално ниво; училищните институции; висшите училища и техните студенти, преподаватели, научни работници; работодатели. Съдържанието на програмите или проектите също варира в различните страни. В повечето случаи става дума за посещения на университети, посещения на предприятия, взаимодействия с университетски преподаватели, ученици или работодатели. Често са включени модели за подражание и наставници. На учениците се дава възможност да прилагат знанията, придобити в училище, в реални професионални ситуации или изследователски дейности. Училищата и учителите получават помощ за въвеждане на образователни иновации, които насърчават учениците да помислят за кариера в науката.

**В Испания** научните професии, както иновациите и предприемачеството, се насърчават чрез две национални програми. "Програма за насърчаване на научна и иновационна култура" се управлява от FECYT.

Втората програма "Летни научни лагери" включва десет университета в шест автономни области - Андалусия, Астурия, Кантабрия, Каталония, Гали-

сия и Магриг и цели да се стимулира интересът на учениците в областта на науката, технологиите и иновациите. Безвъзмездни средства се отпускат на учениците, които са доказали специални умения в областта на природните науки в четвъртата година на първия гимназиален етап и първата година на гимназиалния етап на средното образование (Bachillerato). Предложените дейности в рамките на програмата дават възможност на учениците да натрупат опит в областта на научните изследвания, разработени и ръководени от учени в сътрудничество с учителите в средните училища.

Проектът *Научни маршрути* действа от 2006 г. под ръководството на Министерството на образованието в сътрудничество с образователните органи на автономните области и е предназначен за ученици от втория гимназиален етап, изучаващи природни науки. Той предлага възможност за едноседмични стажове в лаборатории, изследователски центрове, природни паркове или научни музеи. Целта е да се допълват научните знания, придобити в клас, чрез разкриване на тяхното приложение и полза в ежедневието. През 2010-2011 г. в програмата са участвали около 1500 ученици.

На регионално равнище годишната програма за сътрудничество между училищата на средното образование (ISCED 2 и 3) и Факултета по природни науки на Университета на Сарагоса има за цел да даде на учениците от първата и втората година на Bachillerato възможност да се запознаят с факултета. Одобрените кандидати прекарват една седмица във факултета, като участват в учебния процес и в изследователски задачи. Освен това те взимат участие в серия от лекции и изложби през цялата година, а поканените в средните училища университетски преподаватели им служат като модели за подражание.

**В Италия** Проектът по природни науки



е резултат от сътрудничеството между Министерството на университетите и образованието, Националната конференция на деканите на науките и технологиите и Индустриалната федерация. Първоначалната идея на проекта, започнат през 2004 г., е увеличаване на броя на студентите по химия, физика и математика. Между 2005 и 2009 г. около 3000 училища и 4000 учители в средните училища и около 1800 университетски преподаватели участват в различни дейности. С подкрепата на Научно-техническия комитет (CTS) е създадена мрежа, за да се свържат партньорите на национално, регионално и местно равнище.

В **Латвия** в рамките на проекта “Природни науки и математика” са предложени различни инициативи за училища и ученици. През 2009 г. за първи път се провежда събитието “Мислете различно – бъдете повече в природните науки и математиката”. За два дни учениците се срещат с латвийски учени и посещават лаборатории и промишлени предприятия.

В **Холандия** действащата национална платформа за наука и технологии (Platform Vita Techniek) изпълнява продължаващата програма Jet-Net (младежка и технологична мрежа), която е насочена към средното образование. Платформата дава важен принос в насърчаване на учениците при избора на научна кариера. Фирми в мрежата Jet-Net помагат на училищата да направят научната си учебна програма по-привлекателна чрез различни дейности, даващи на учениците възможност да разберат по-добре бъдещата си кариера в промишлеността и технологиите. Големи национални събития в програмата са: Ден на кариерата Jet-Net, Национален Jet-Net ден на учителите и момичетата (с участието на 25 фирми). В допълнение е разработен набор от малки програми и дейности, които предвиждат наставнически дейнос-

ти, подпомагане на изследвания, лекции на гостуващи лектори, експертни срещи и семинари за учители.

В **Полша** през 2008 г. стартира правителствената програма “Важни области на изучаване”, която е насочена главно към студентите по природни науки, математика и технологии (ISCED 4 и 5). Въпреки това, като част от дейностите по програмата, институциите за висше образование и отделните университети организират промоционални дейности в областите с научен характер, които са насочени към техните потенциални студенти, т.е. към учениците от първия и втория етап на средното образование (ISCED 2 и 3). По време на организиранияте научни фестивали и пикници университетите и институциите за висше образование представят своите дейности и постижения. През дните на отворените врати на университетите кандидат-студентите се информират за предлаганите курсове и могат да участват в срещи, лекции и работни срещи с преподаватели и студенти. Пример за добра практика е Лятното училище по физика, което се организира от Физическия факултет на Варшавския университет в сътрудничество с Полската асоциация по физика и гр. Варшава.

Във **Великобритания (Англия и Уелс)** програмата за кариерно развитие в областта на природните науки, технологиите, инженерните науки и математиката, ръководена от Центъра за научно образование (CSE) на Университета в Шефилд е насочена към ученици на възраст от 11-16 години. Центърът създава и разпространява широка гама от ресурси за подкрепа на учебната програма, осигурява консултанти за професионално ориентиране и за продължаващо професионално обучение. Неговата мисия е: “ентузиазизиране на студентите, осигуряване на подходящи специалисти, под-



помагане на работодателите.” Интегрирана комуникационна кампания, съдържаща телевизионна и филмова реклама, съпътства програмата.

Във **Великобритания (Северна Ирландия)** през 2008 г. министърът на образованието стартира програмата „Образование, информация, съвети и ориентирание“ (CEIAG). Целта е да се подобрят познанията на младежите за възможностите за кариера, изискваща изучаване на природни науки, технологии, инженерни науки и математика. Тази работа се фокусира върху разработването на ресурси с цел образование на младите хора за кариера, свързана с посочените дисциплини, и предимствата при търсене на работа в тези области.

В **Норвегия** националната програма за мотивация ENT3R, иницирана от Министерството на образованието, се осъществява, координира и оценява от Националния център за набирание на персонал в областта на науката и технологиите (RENATE). В рамките на тази програма младите хора на възраст между 15 и 18 години установяват контакт със студенти от университети или колежи, които играят ролята на наставници. Очаква се наставниците да станат техни модели за подражание, способни да направят науката и технологиите по-привлекателни и да вдъхновят младите хора в избора на образование и кариера. Интернет сайтът на RENATE съдържа база данни на „модели за подражание“ и осигурява достъп до профили на различни лица с научна или технологична подготовка. От 2011 г. е възможно да се покани такъв „модел за подражание“ на посещение в училище. Друга дейност, предлагана от програмата ENT3R, са месечните презентации пред учениците чрез предприятия от научния и технологичния сектор, като се акцентира на стойността и значението на обучението по математика и точ-

ни науки. Освен това тази дейност дава възможност на учениците да се срещнат с евентуални бъдещи работодатели.

Понастоящем се усеща конкретна необходимост от преодоляване на дисбаланса в отношението и мотивацията на момичета и момчета към природните науки и тяхното изучаване. Момчетата много по-малко се интересуват от научна кариера. Въпреки това този проблем не е изрично разгледан в рамките на конкретните мерки за научна ориентация. Някои страни са разработили специални програми за ориентация към науката. Те са насочени към младите жени и/или включват специални инициативи за насочване на момичета в рамките на програмите за ориентирание или съществуващи научни проекти.

В **Германия** „Национален пакт за жените с кариера в MINT“, чието начало е поставено през 2008 г., се опитва да създаде интерес у момичета към тези дисциплини, като им предлага помощ при избора на образователна пътека и улеснява контактите им с професионалната среда. В рамките на проекта „Да отида при MINT“ жените с професии, свързани с дисциплините MINT, установяват контакт по електронната поща с момичетата и отговарят на техни въпроси. В други проекти като „Да опитам MINT“ на момичетата, които завършват средно образование, се предлага възможност за оценка на техния потенциал за изучаване на дисциплините MINT.

Във **Франция** нуждата от научни професии, особено за момичетата, се споменава в общата рамка за ориентирание. През 2006 г. във Версай стартира един малък проект, наречен „За науките“, който се стреми да мотивира младите хора, особено момичетата, да започнат научна кариера и подкрепя всяка инициатива в областта на науката и технологиите.

В **Холандия** момичетата в основното и средното образование са една от целевите групи, определени в платформата *Vèta Techniek*. Целта е да им се даде възможност да реализират собствените си таланти и да натрупат научен опит. Специфичните дейности на програмата *Jet-NET* (напр. *Ден на момичетата*) са съсредоточени по-специално върху момичетата. Установяват се контакти с жени модели за подражание, които им представят възможностите за кариера в областта на науката.

Във **Финландия** проектът "Различия между половете, научно образование и обучение" (*GISEL*) се осъществява от Департамента по приложни науки в образованието на Университета в Хелзинки, като се търси начин за влияние върху нагласите на момичетата към науката и технологиите при избора им на кариера, както и върху ангажираните професионалисти. В рамките на проекта и в сътрудничество с учители са разработени методи на преподаване на природните науки, които показват привлекателността на науката, и се стимулира интересът на младите хора, особено интереса на момичетата. Намерението е те да се мотивират да изучават природни науки и да изберат курсове в тази област на втория етап на средното образование.

Във **Великобритания** се провеждат национални инициативи за борба с неравенството между половете в природните и инженерните науки. Една от най-известните е наречена „Жените в науката, инженерството и строителството“ (*WISE*). Кампанията *WISE* си сътрудничи с редица партньори, за да се насърча-

ват момичетата в училищна възраст да ценят и да избират курсове в областта на природните науки, технологията, инженерните науки и строителството, а след това да се обърнат към кариера, свързана с тези области.

В **Норвегия** липсата на доверие на момичетата в математиката и природните науки е една от причините за стартирането на *ENT3R*. "Момичетата и технологиите" е друг съвместен проект на Университета в Агдер. От 2004 г. ежегодно в рамките на проекта стоици момичета от средните училища (първи и втори етап) на областта Агдер посещават за един ден Университета на Агдер. Те се срещат с жени модели за подражание от търговията и промишлеността, присъстват на демонстрации в лабораториите и гледат музикални и научни спектакли. Университетът на Агдер има пряка полза от тази дейност за професионално ориентиране, като увеличава броя на кандидатите в курсовете по техника и технологии. През 2004 г. 45 студентки започват да изучават инженерство в университета. След четири години усилия, насочени като цяло към момичетата, техният брой достига 114.

Проектът „*Realise*“ започва през 2010 г. с цел да се разработят мерки за увеличаване на приема на момичета в областта на научните дисциплини, вкл. математика, физика, технологии, науки за земята и ИКТ. Момичетата от 8. до 13. клас са целевата група. Мерките са насочени към ученици, учители, консултанти, училищни администратори и собственици на училища.

Н. Колева

### 3. ОРГАНИЗАЦИЯ И СЪДЪРЖАНИЕ НА УЧЕБНИТЕ ПРОГРАМИ

Видът и начинът, по който се преподават природните науки, имат голямо влияние върху нагласата на учениците към тези науки, както и върху тяхната мотивация за учене, и в крайна сметка върху техния учебен успех.

#### **Сравнение между интегрираното обучение по природни науки и обучението по отделни предмети**

В началното училище обучението по природни науки започва най-общо като единствен интегриран предмет. Съществуват дебати относно това дали обучението по природни науки трябва да се организира в следващите образователни етапи под формата на отделни предмети, или като интегриран предмет. Често се използват и определенията интердисциплинарно, мултидисциплинарно или тематично, интегрирано обучение, за да се посочи многообразието от варианти на учебни програми и степени на интегриране. В настоящото проучване терминът "интегрирано обучение" се използва за всички учебни програми, които обхващат най-малко две природни дисциплини.

Съществуват няколко групи аргументи в полза на концепцията за интегрирано обучение. Според първата интеграцията изглежда разумна и очевидно обоснована, тъй като в реалния живот знанието и опитът не са отделни категории. Това схващане се налага от факта, че границите на традиционните дисциплини не отговарят на съвременните потребности и че в научните изследвания се интегрират все повече дисциплини, които са взаимносвързани. Втората група аргументи подчертава процеса на създаване на знания. Холистичният подход при преподаването на природни науки и осъществяването на връзки между различните дисциплини се разглеждат като процес, който води до нови начини на мислене и знания, свързващи помежду им различните умения, стимулират критичното мислене и дават възможност за

по-дълбоко разбиране. Тези съображения се основават на убеждението, че интегрираното обучение мотивира както учителите, така и учениците. Критиката към метода на интегрираното обучение по природни науки се концентрира върху липсата на емпирични доказателства за положителното влияние на този метод върху мотивацията и успеха на учениците. Заради неточни и различни дефиниции в съответните проучвания се смесват различните цели на интегрирането. Освен това често е невъзможно да се отделят ефектите на интегрираното обучение от други променливи, които влияят на обучението на учениците.

Уменията и знанията на учителите по отношение на материала, който се преподава, е друг важен аспект в разглеждането на интегрирания подход. Обикновено учителите са квалифицирани по определени академични дисциплини и не се чувстват комфортно при интегрирането на предмети, които не са специализирали. Преподаването в екип може да доведе до конфликти в учебния процес и при представяне на съдържанието на урока.

Въпреки че теоретично има много аргументи, които подкрепят или интегрираното обучение, или преподаването на отделни предмети от природните науки, съществуват много малко емпирични данни за ефекта на съответния метод върху учебните постижения на учениците. В европейските страни се прилагат и двата подхода.

*Организация на обучението по природни науки в началното и в първия етап на средното образование*

Във всички европейски страни обучението по природни науки започва като единен, общ, интегриран предмет, който трябва да събуди любопитството на децата към заобикалящата ги среда и те да получат основни познания за света. По този начин се полага основата за усвояване на инструменти, чрез които по-нататък учениците да могат да придобиват повече информация. Интегрирането на предметите по природни науки под-

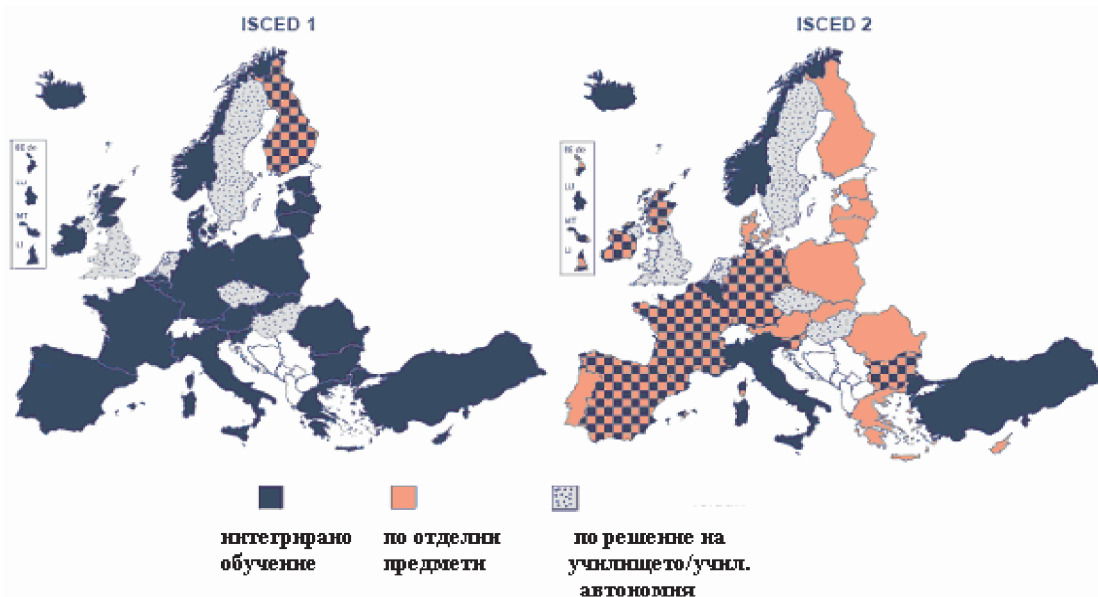
готвя децата за детайлното им изучаване в по-високите нива на образование. Обучението обикновено обхваща широк кръг от теми като например "Живи организми и екологично влияние" (Белгия – Германска общност), "Многообразие от форми на живи организми" (Испания) или "Живот и живи същества" (Турция).

Фигура 3.1 представя общ преглед на основните форми на организация на обучението по природни науки в основното (ISCED 1) и в прогимназиалното образование (ISCED 2). В почти всички европейски страни природните науки се преподават в началното образование като интегриран предмет. Изключение

правят Дания и Финландия, където разделенето в отделни предмети започва последните една или две години на ниво ISCED 1.

Обикновено обучението се разделя в първия гимназиален етап на средното образование (ISCED 2). В някои страни в края на това ниво преподаването на природни науки се разделя в отделни предмети (Белгия – Германска общност, България, Естония, Испания, Франция, Малта, Словения и Лихтенщайн). Само в седем европейски образователни системи (Белгия – Френска и Фламандска общност, Италия, Люксембург, Исландия, Норвегия и Турция) природните науки се преподават изцяло като интегриран предмет и в двете нива ISCED 1 и 2.

**Фигура 3.1. Интегрирано обучение или обучение по отделни предмети съгласно препоръките на ръководните документи за ISCED 1 и 2, 2010-2011**



**Специфична информация за някои страни:**

**Чехия и Холандия:** в практиката в образователно ниво ISCED 1 преобладава интегрираното обучение по природни науки, а в ISCED 2 – обучението по отделни предмети.

**Люксембург:** през последната година в ниво ISCED 1 – според училищната автономия.

**Унгария:** в 75% от училищата в ниво ISCED 1 природните науки се преподават като интегриран предмет.

**Великобритания (Англия, Уелс, Сев. Ирландия):** в ръководните документи природните науки се разглеждат като интегриран предмет, но училищата имат автономия да организират преподаването на уроците така, както желаят. На практика в ниво ISCED 1 преобладава интегрираното обучение, а в ISCED 2 съществуват различни варианти.

**Великобритания (Шотландия):** природните науки се преподават като интегриран предмет в ниво ISCED 1, а в ниво ISCED 2 те се изучават детайлизирано, като учебните програми (и времето) са твърде различни.

Тъй като пресечната точка между интегрираното обучение по природни науки и преподаването по отделни дисциплини не съответства еднозначно на прехода между образователните етапи, фигура 3.2 представя информация по класове или учебни години. Във всички европейски страни с изключение на Лихтенщайн и Турция обучението по природни науки започва в първия клас в ниво ISCED 1. В Лихтенщайн в първи клас не се изучават природни науки, а в Турция обучението започва дори чак в четвърти клас. В повечето страни интегрираното обучение продължава от шест до осем години. Продължителността му в нива ISCED 1 и 2 варира от четири години (Австрия, Румъния, Словакия и Финландия) до десет години (Исландия и Норвегия). В някои страни обучението в един и същи клас може да бъде организирано както интегрирано, така и по отделни дисциплини. Например:

В **Ирландия** природните науки се преподават от седми до девети клас като интегриран предмет. Независимо от това предметът е разделен на учебни програми по три предмета – биология, химия

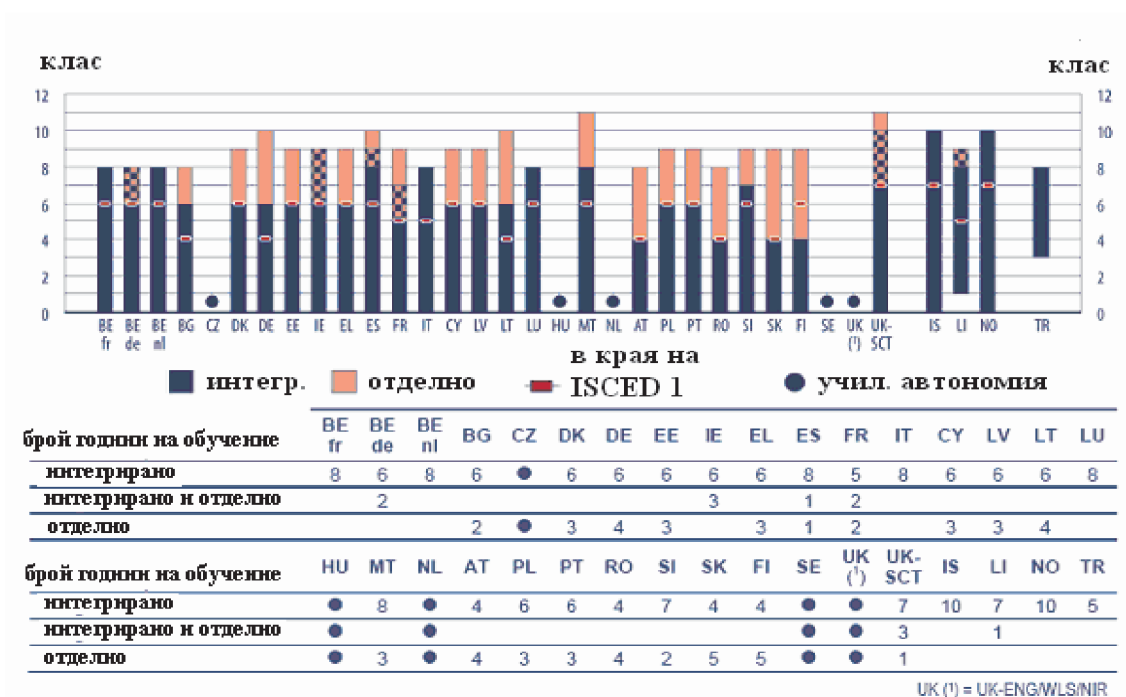
и физика. Учителите имат възможност да преподават трите предмета или като отделни дисциплини, или като интегриран предмет.

Във **Франция** в шестата и седмата година в 50 училища се експериментира комплексно обучение по „Наука и технологии“, при което природонаучните дисциплини се преподават като интегриран предмет (EIST).

В **Испания** в третата година на прогимназиалното образование (9. клас на задължителното образование) интегрираният предмет Природни науки се разделя в два обединени предмета (биология и геология и физика и химия), ако автономните области имат такова решение.

Дори когато природните науки се преподават като отделни предмети, в много страни се подчертават връзките между тях. Дания, Испания, Латвия и Полша дефинират общи образователни цели и/или образователни стандарти по биология, химия, физика и география или геология. Във Фран-

**Фигура 3.2. Интегрирано обучение или обучение по отделни предмети по класове (ISCED 1 и 2), 2010-2011**





ция националните ръководни насоки, в които се описва учебната програма в ниво ISCED 2, започват с общо въведение по математика, технологии и природни науки. Освен това в някои страни обучението по отделни дисциплини е организирано под формата на общи теми, образователни блокове или преподавателски дейности.

В **Литва** допирните точки между предметите биология, химия и физика са понятията Движение, Енергия, Система, Еволюция, Микро- и Макросистеми, както и Промяна. Всички курсове по природни науки се занимават с устойчиво екологично развитие, опазване на околната среда, здраве и хигиена, както и със задачите и функциите на хората в света.

Националната учебна програма на **Румъния** включва специални цели/компетентности, които свързват помежду им отделните предмети от природните науки. Освен това методическата част на всяка учебна програма се определя от необходимостта от интердисциплинарно обучение.

*Наименования на учебните програми при интегрираното обучение по природни науки*

Наименованията на учебните програми при интегрираното обучение по природни науки се различават значително в отделните европейски страни. Отделните предмети по природни науки обикновено се наричат биология, химия и физика.

Учебните програми обикновено се наричат "природни науки", или имат наименования, свързани с понятията Земя/Свят, Околна среда или Технологии. Целта е да се повиши любознателността на учениците по отношение на заобикалящия ги свят чрез наименованието на предмета. Срещат се следните наименования на отделните учебни предмети: "Ориентиране в света" (Белгия – Фламандска общност, 1.-6. клас), "Роден край" (България, 1. клас), "Светът, в който живеем" (България, 2. клас), "Хората и тех-

ния свят" (Чехия), "Изследване на природата" (Гърция, 5. и 6. клас), "Откриване на света" (Франция 1. и 2. клас и Литва 1.-4. клас), "Опознаване на света около нас и възприемането му" (Великобритания – Уелс, 1. и 2. клас) или "Светът около нас" (Великобритания – Северна Ирландия).

В други страни, където е прието, че Околната среда и Природата са най-подходящи да събудят интереса на учениците, учебната програма се нарича "Човекът и природата" (България, 3.-6. клас) или "Човек и природа" (Унгария и Литва, 5. и 6. клас), "Околна среда" (Гърция, 1.-4. клас), "Екология" (Словения, 1.-3. клас), "Човекът и околната среда" (Холандия, ISCED 2), "Познания по природна, социална и културна среда" (Испания), "Природа" (Полша, 1.-3. клас), "Изследване на околната среда" (Румъния, 1. и 2. клас и Португалия, 1.-4. клас), "Науки за природата" (Португалия, 5. и 6. клас), "Природа и общество" (Словакия) или "Естествени науки и екология" (Исландия).

В малко на брой страни името на предмета показва връзката с технологиите: "Природа и техника" (Дания и Холандия, ISCED 1), "Експериментални природни науки и технологии" (Франция, 3.-5. клас), "Природни науки и техника" (Словения, 4.-5. клас), "Природни науки и технологии" (Италия, 6.-8. клас, Великобритания – Северна Ирландия, ученици на възраст 11-14 години в ключова степен 3 и Турция). Връзката с технологичните аспекти обикновено са изявява едва в последните класове на интегрираното обучение.

В Естония, Кипър, Латвия и Великобритания (Англия, Уелс – ключови степени 2-3, съответстващи на възраст 11-14 години и Шотландия) съответната област от учебната програма се нарича "Природни науки", в Норвегия – "Науки за природата". В Белгия (Фламандска общност), Испания, Полша, Румъния и Словения през последните 2-3 години наименованието на програмата се променя на "Науки за природата".

*Изучаване на отделните предмети по природни науки*

Когато природните науки се преподават

като отделни предмети, в почти всички страни те се наричат Биология, Химия и Физика. В някои страни се преподава като отделен предмет и География. В повечето страни тези три или четири предмета започват да се изучават непосредствено след периода на интегрираното обучение. В някои страни като Гърция, Румъния и Словакия в първата година от обучението по отделни предмети се изучава само Биология, докато в Естония, Кипър и Латвия - Биология и География. В Литва обучението по химия се измества с една година, като се дава приоритет на Биологията и Физиката.

В някои страни в ниво ISCED 2 съществува полуинтегриран подход за преподаване на природните науки. В Испания те се подразделят в два обединени предмета – Биология и Геология се преподават заедно, така както Физиката и Химията. Същото се отнася и за Франция – Биология и Геология представляват един интегриран предмет, а Физика и Химия – друг. Новата програма за преподаване на природни науки (март 2011 г.) насърчава френските училища в 6. и 7. клас да се изучава Биология, География, Химия, Физика и Технологии като всеобхватен предмет.

#### *Интердисциплинарен подход на обучението по природни науки*

Като цяло природните науки имат много връзки с други дисциплини и интердисциплинарни теми. Освен това обучението по природни науки има отношение и към личните и обществените проблеми. Тези връзки са описани в националните ръководни насоки на европейските страни и учителите са насърчавани да работят, когато това е възможно, според тези документи.

Законът за училищното образование на **Дания** съдържа задължително изискване обучението в нива ISCED 1 и 2 да включва интердисциплинарни теми и проблеми.

Една от целите на обучението в средното образование в **Испания** е учениците да възприемат познанията по природни науки като интегрирани знания, които са структу-

рирани в различни дисциплини. Те трябва да са в състояние да могат да разбират методите при решаване на проблемите и да ги прилагат.

Във **Великобритания** (Северна Ирландия) в насоките за учебната програма се подчертава значението на “свързаното обучение” и се дават указания как да бъдат мотивирани младите хора да разбират значението и взаимовръзките на нещата, които изучават. Важна част от този процес е да се развие в учениците разбиране как да се пренесат придобитите в една област знания в друга и как придобитите умения и способности от целия профил от изисквания да бъдат приспособени към учебната програма.

Често природните науки се изучават като част от по-широки програми или интердисциплинарни теми. Те могат да се свържат и с други предмети, за да се придобият допълващите умения.

В **Лихтенщайн** интегрираният предмет “Хората и тяхната околна среда” включва теми като “Отговорно/устойчиво отношение към начина на живот”, “Ключови въпроси на човешкото съществуване”, “Взаимодействие между човека и околната среда” и “Културни и морални ценности”.

В **Полша** в 1. и 2. клас, в които се преподава по нови учебни програми, обучението се организира по осем всеобхватни интердисциплинарни области. По-късно в 4.-6. клас, в които се работи по старите учебни програми, учениците трябва да продължат по изучаваните теми (околна среда и здравно образование), които включват многообразни елементи от различни области на природните науки.

Националните ръководни документи на някои страни определят предметите, с които трябва да се комбинират природните науки. Обичайните комбинации са четене (или езика на преподаване), математика, изкуство, технологии, ИКТ и социални или морални науки.

## Контекстно-базирано обучение по природни науки

Контекстно-базираното обучение по природни науки набляга на философските, историческите и социалните аспекти на природните науки и технологиите, както и на обвързването на разбирането за природните науки с ежедневната житейска практика на учениците. Счита се, че този подход мотивира учениците да изучават природните науки и да подобряват своите резултати в тази област.

## Теории и подходи към обучението по природни науки

*Цели на доброто обучение по природни науки*

Добрият подход за обучение е свързан с целта да се постигне "добро образование по природни науки". Изследователи считат, че тази цел включва придобиването на компетентности и способности в тази област. Те дефинират базовото обучение по природни науки като придобиване на широк спектър от знания и компетентности, приемане на свойствата и ограниченията на природните науки и процесите в тях, както и способността да се прилагат тези знания, като се научат децата да вземат решения като отговорни граждани. За постигането на тези цели съществуват различни образователни подходи и теории. Изследователи считат, че съществуват следните подходи: индивидуален и социален конструктивизъм, водене на дискусии, диалог и аргументиране, изследователско преподаване и учене, както и формиращо оценяване. Въпреки че подходите за обучение и методите за оценяване са в пряка връзка, въпросът за формиращото оценяване не се разглежда в настоящото проучване.

*Промяна на идеите на децата*

Конструктивизмът или промяната на концепциите за мислене имат дълга история в контекста на обучението по природни науки и оказват най-голямо влияние в обра-

зователната общност, свързана с природните науки. Основната идея е, че децата си създават собствени представи за някои природни явления, което често е в конфликт с реалната наука.

Целта на промяната в концепцията за обучение е да се промени разбирането на учениците за някои явления и техните "наивни" концепции да се заменят с научни понятия. Това се осъществява като учителите им помагат да свързват различните познания и да си изграждат собствени представи, основани на научните явления.

*Значение на езиковото изразяване*

Провеждането на дискусии, воденето на диалог и поднасянето на аргументи като част от преподаването на природните науки са изключително важни, тъй като писменото и устното събеседване са от основно значение за процеса на учене. Очевидно е, че това не са самостоятелни подходи, тъй като беседите също са част от методите на теорията за концептуалните подходи за обучение.

Уменията за аргументиране в контекста на обучението означават да бъдат убедени учениците или колегите в правотата на определени идеи. Аргументирането в идеалния случай има за цел да се споделят идеи, те да се преработват и да се извличат знания от тях. Следователно развитието на тези умения също трябва да е част от учебните съдържания по природни науки.

Изучаването им означава да се общува чрез терминологията на съответния предмет. В допълнение към специфичната терминология трябва да се използват и фотографии, диаграми и всички видове символи, които служат за по-лесното възприемане на преподавания материал.

Въз основа на наблюденията на процеса на обучение по природни науки е установено, че за учениците е много важно изразяването на различни мнения по време на обучението. Като положителни се оценяват тези уроци, в които учителите умеят правилно да водят диалог с учениците, дори и когато някой изразява различни позиции. Учителите трябва да намират баланс между формалните и не-

формалните разговори, както и между изразяването на различни мнения и субективен опит. Въпреки това отделните уроци не могат да окажат трайно въздействие върху представите и отношението към обучението по природни науки. Само постоянното повтаряне на конструктивни практики за събеседване може да гарантира в дългосрочен план, че учениците ще се чувстват сигурни по отношение на природните науки.

Изследователи проучват как въпросите на учениците могат да повлияят на развитието на разговорите. Оценяването на данните от едно средно училище показва, че въпросите на учениците представляват важна обратна връзка за учителите и дават възможност за евентуални промени в структурата на процеса на обучение. Тези данни показват необходимостта от активно вербално участие на учениците както по отношение на съдържанието, така и за структурата на урока.

Социално-културният подход, вкл. анализът на комуникацията по време на обучението дава възможност за задълбочен поглед към взаимодействието между език, култура, пол и социални норми. Той показва, че изучаването на природните науки е езиков, културен и емоционален процес.

#### *Преподаване и учене чрез проучване (inquiry)*

В доклада на ЕК от 2007 г., посветен на обучението по природни науки, се подчертава съществуването на два исторически противоположни подхода за преподаване - дедуктивен и индуктивен. Първият е по-скоро традиционен, докато вторият е ориентиран повече към наблюдения и експерименти. Авторите на доклада подчертават, че вече се е появило понятието проучване /изследване/ (inquiry) и то се свързва с базираното на проучване обучение по природни науки (Inquiry Based Science Education - IBSE), което означава изследователско учене и преподаване на природните науки. От тази дефиниция произтича главният проблем при дискусиите за подходите при изследователското обучение и преподаване.

Един примерен модел на обучение чрез проучване включва четири различни категории в зависимост от обема на информацията, която се предоставя на учениците. Първата категория "потвърждаващо проучване" (confirmation inquiry) е ориентирана преди всичко към учителите, като на учениците се предоставя цялата информация. Останалите категории са "структурно проучване" (structured inquiry), "насочвано проучване" (guided inquiry) и "отворено проучване" (open inquiry). На ниво confirmation inquiry учениците се запознават с очакваните резултати, а в другия край на скалата (open inquiry) те формулират въпроси, избират методи и предлагат самостоятелни решения.

При анализирането на 138 изследвания за ефектите от преподаването и ученето чрез проучване, някои изследователи отбелязват липсата на еднаквост в терминологията, при което се затруднява изследването на ефектите. В горното изследване се проучват материали на тема "Учене", които имат за резултат извеждането на критерии, основани на учене и преподаване: запознаване на учениците с природонаучни явления, стимулиране на активното им мислене, лична отговорност на всеки ученик за неговото обучение и участие в изследователски дейности. Положителни ефекти върху ученето и преподаването имат и практическите занимания. Като цяло резултатите показват, че учениците, които проявяват активно мислене и съзнателно участие в изследователските дейности, имат по-добри възможности за подобряване на своя живот.

Интензивното прилагане на преподаването и ученето чрез проучване не винаги води до по-добри резултати. Необходими са още изследвания в тази насока.

Проведените изследвания в големите класове показват изявен интерес на момичетата към природните науки. Други скоро проведени проучвания показват, че учениците са подобрили значително своите природонаучни умения чрез експериментална работа в лаборатории.



*Препоръчителни учебни дейности за преподаване на природни науки*

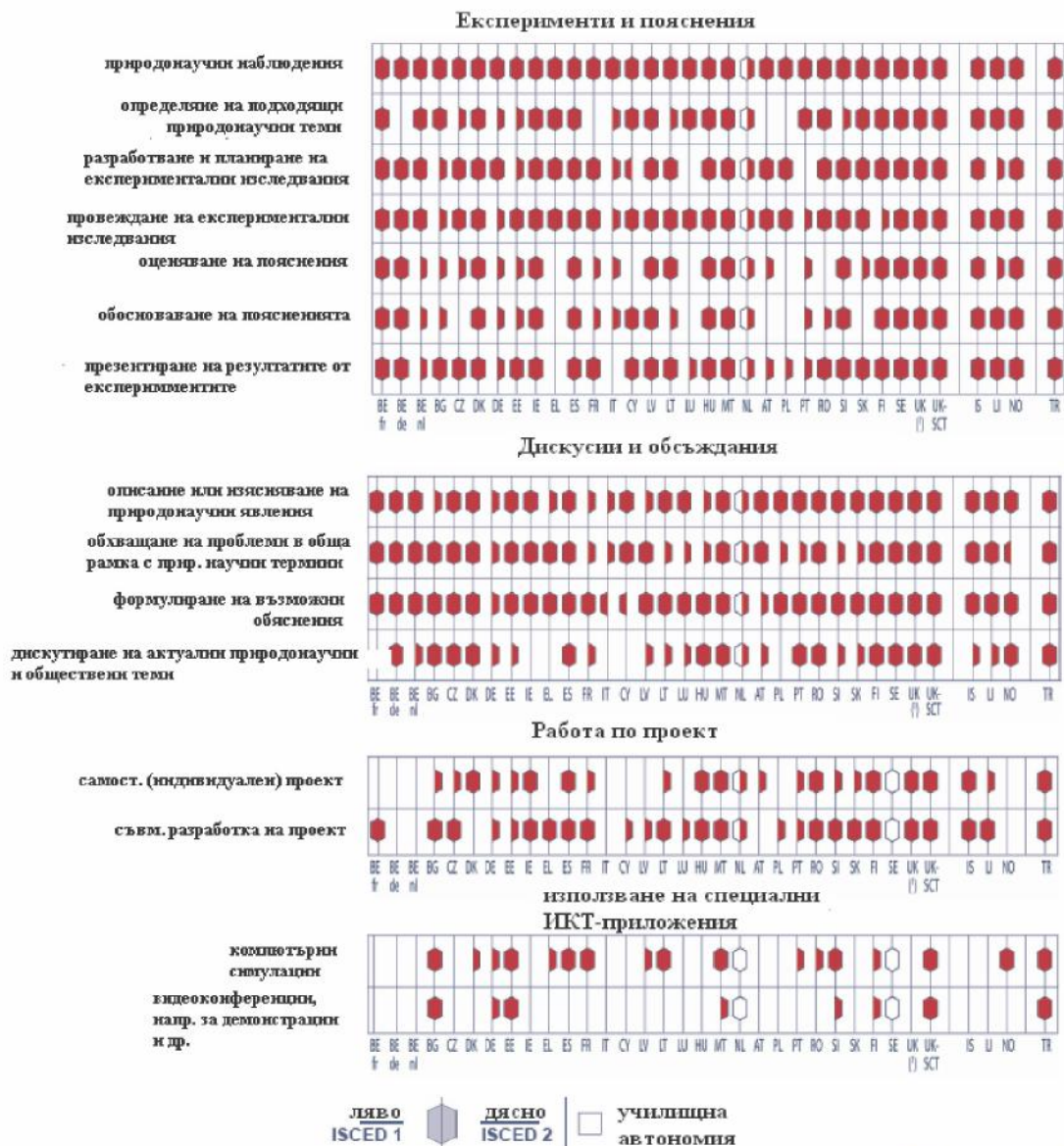
За повишаване на мотивацията на учениците да изучават природни науки се прилагат специални обучителни дейности. Те включват преподаване и учене чрез проучване, провеждане на диалози, дискусии, вербализация на проблемите, индивидуална или работа в екип, както и използването на ИКТ.

На фиг. 3.3. се представят категориите "Дискусии и аргументи" и "Разработване на проект", които най-често се препоръчват в националните работни документи както в основното, така и в първия етап на

средното образование. Това не се отнася за използването на ИКТ.

В началното образование най-често препоръчаните дейности са природонаучните наблюдения. Прилагат се и интерактивни, практически дейности, които са свързани например с експерименти и провеждане на презентации. В повечето страни се препоръчва воденето на дискусии и излагане на аргументи като например формулировки на възможни обяснения. В повече от половината разглеждани страни в националните ръководни насоки се препоръчва участие в съвместни проекти.

**Фигура 3.3. Учебни дейности по природни науки съгласно препоръките на националните ръководни документи (ISCED 1 и 2), 2010 - 2011**





В средното образование на учениците се предлагат и други дейности като разработване и провеждане на експерименти, описание и тълкуване на природонаучни явления или класификация на проблем в рамките на природонаучната терминология. В ръководните документи на повечето страни се препоръчват дискусии по актуални природонаучни или обществени теми и разработване на самостоятелни проекти. Използването на ИКТ за компютърни симулации или видеоконференции е изключително препоръчително за учениците в средното образование.

Интересно е, че в почти всички страни, в които природните науки се преподават като отделен предмет в първия етап на средното образование (фиг. 3.2.), няма различия в препоръчаните дейности за отделните предмети (физика, биология, химия).

От изложеното става ясно, че най-често препоръчаните дейности в ръководните документи на европейските страни са преподаването и ученето чрез проучване, воденето на диалози, дискусии и сътрудничеството. Не трябва да се пренебрегва обаче и фактът, че тези документи колкото и да са детайлизирани, не дават информация за действителното състояние на обучението в съответните страни.

### Мерки за подкрепа на учениците с нисък успех

Тези мерки са организирани по различен начин в отделните страни. Само две страни са дефинирали национални цели за борба с лошите постижения по природните дисциплини.

В **Литва** стратегическият план на Министерството на образованието и науката си поставя за цел за периода 2010-2012 г. 45% от учениците в 8. клас да достигнат ниво на владеене IV (550 точки) на природните науки при проучването TIMMS 2012 г.

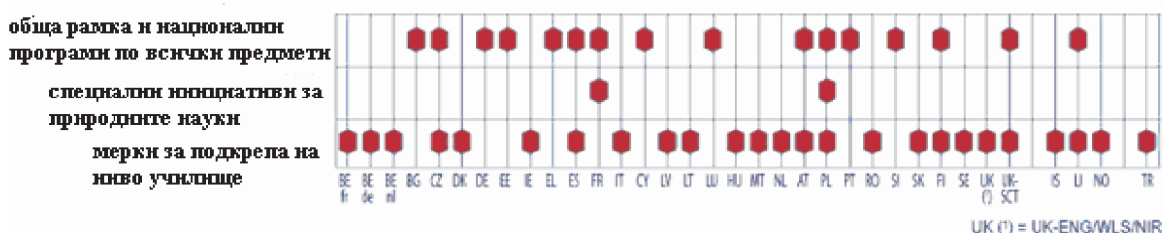
В **Холандия** в рамките на платформата *Vèta Techniek* в средното образование е определена цел да се увеличи с 15% броят на учениците, включени в природонаучни и технически ориентирани програми.

В никоя страна няма специални регламенти или стратегии, които да подкрепят учениците със слаб успех по природни науки. Въпреки това в повечето страни се подчертава, че това е отговорност на училищата и учителите.

В половината от страните съществуват общи правила за предоставяне на мерки за подпомагане на учениците, но не се прави разлика между отделните предмети. Съществуващите политики и процедури за установяване на трудностите на учениците с природните науки са същите, както и при другите предмети. В две страни (Франция и Полша) обаче съществуват специални инициативи за подкрепа на учениците със затруднения по природонаучните дисциплини.

В повечето страни училищата носят отговорност за определянето на учениците със затруднения по природни науки и тяхната подкрепа. Мерките, предназначени за подпомагане, зависят от индивидуалните обс-

**Фигура 3.4. Предложения за подкрепа на ученици по природни науки (ISCED 1 и 2), 2010 - 2011**



тоятелства и могат да са различни за отделните училища в една страна. Така е в Литва, Швеция, Великобритания (с изключение на Шотландия) и Норвегия.

В **Литва** училищата и учителите разработват на базата на рамковите учебни планове изисквания, които са пригодени към нуждите на съответните ученици и класове. В края на период от две години се събират данни за успеха на учениците на базата на скала, съдържаща минимално, базисно и по-високо ниво, които описват постиженията на учениците. В два документа (насоки за учене и преподаване и насоки за съдържанието на учебната програма) се дефинират необходимите минимални изисквания по отношение на учебното съдържание, което учениците трябва да усвоят, за да постигнат минималното ниво на успеваемост.

В **Швеция** за всички предмети важи принципът, че училищата трябва да оказват подкрепа на учениците, за да се постигнат целите на съответното образователно ниво. Училищата сами решават какъв вид допълнителна подкрепа да предоставят и под каква форма (например чрез собствения преподавателски състав, чрез външни образователни институции или професионална помощ). Всяка помощ се финансира от училищния бюджет. В **Норвегия** ситуацията е подобна. В **Швеция** през 2011 г. се въвежда нова учебна програма за общообразователните училища, чиято цел и съдържание са еднозначно дефинирани. Една от целите например е да се даде възможност на училищата да разпознаят своевременно проблемите на учениците и да се предприемат съответните мерки.

Същото важи и за **Великобритания** (с изключение на Шотландия), където се спазва основният законен принцип, че обучението трябва винаги да се съобразява с възрастта на детето, неговите способности и наклонности. В съответ-

ствие с това учебната програма е съставена така, че да компенсира разликите в способностите и постиженията на отделните ученици. Учебният план отделя програмните съдържания от поставените цели, залегнали в националните стандарти за успеха на учениците. Те не са дефинирани по отношение на напредъка в обучението във връзка със съдържанието на учебната програма за съответния клас, а въз основа на единна скала, валидна за целия период на началното и средното образование. В Англия учителите могат да подготвят специални съдържания от учебната програма за учениците с много нисък успех. В Уелс националният учебен план за природонаучните предмети за ученици на възраст от 7 до 16 години от съответния клас предвижда училищата да работят с подходящ материал, съответстващ на възрастта, опита, учебното ниво и успеха на децата. За учениците, чийто успех е значително под необходимия за съответния клас, училищата трябва да определят необходимата им подкрепа, която да служи като изходна точка и в съответствие с това да изработват съответните учебни програми по подходящ начин. В **Северна Ирландия** ситуацията е подобна.

В повечето страни е изработена обща рамка, която е валидна за всички предмети и съдържа мерки за подпомагане на учениците със слаб успех. В тази рамка обикновено се определят видът на предлаганите дейности и методите за идентифициране на учениците със затруднения в ученето, както и продължителността на подкрепата.

В **Чехия** най-често използваният метод за подкрепа на учениците със слаб успех е работа с допълнителен преподавател, чиято организация е отговорност на училището.

В **Испания** всички училища трябва да предвиждат в образователния план "Ка-

талог от мерки за диференциране". Съобразяването с различните нужди на отделните ученици е един от основните принципи на общото образование. В зависимост от нуждите на учениците училищата могат да избират подходящи мерки от изработен от образователните власти каталог и да ги прилагат. Тези мерки могат да включват например незначителни промени в учебните програми или гъвкаво организиране на учебни групи.

Във **Франция** методът за определяне на учебните затруднения по определен предмет включва използване на успеха от националните тестове по френски език и математика (във 2. и 4. клас на основното образование) и портфолио, изготвено за оценяване на общата база от компетентности (т.е. знанията и уменията в края на задължителното образование), както и използването на определения от учителите материал, въз основа на които се оценяват учениците. За мерките за подкрепа отговорност носят класните ръководители. През учебната 2009 - 2010 година се провежда специален курс за повишаване на квалификацията на учителите от основното образование. И в двете образователни нива мерките за подпомагане се основават на индивидуални учебни програми (Programme personnalisé de réussite éducative – PPRE). Една такава програма е разработена за установяване на нуждите на учениците, които са застрашени да не достигнат целите на общата база от компетентности. Тя се основава на малък брой учебни цели, най-вече по френски език и математика, и в редки случаи – по природни науки. Мерките за подкрепа обхващат диференцирано обучение и обучение в малки групи ученици, както и разделянето на учениците в групи с еднакво ниво на успех и знания. Тези мерки се прилагат обикновено за период от няколко седмици, но може да продължат и по-дълго в зависимост от

затрудненията на съответните ученици и постигнатите резултати. В края на програмата се провежда оценяване, което дава възможност да се прецени дали има необходимост от други допълнителни мерки за подкрепа, или не.

В **Гърция** на учениците в образователно ниво ISCED 2 ежедневно се предоставя следобедно допълнително обучение с продължителност от един до три часа. Учениците имат възможност да участват или само в едно, или във всички допълнителни занимания с максимална продължителност 15 часа седмично. Подобна програма се предлага и на учениците от образователно ниво ISCED 3 с максимална продължителност 14 часа седмично. Обучението по отделните предмети не надвишава определения в учебната програма брой часове. Програмите за подпомагане в нива ISCED 2 и ISCED 3 се организират по групи с малък брой ученици и включват разнообразни методи за преподаване. Те се провеждат от специално обучени преподаватели от училището или от външни учители.

В **Кипър** има две рамкови програми за всяко образователно ниво. В началното образование всяко училище в началото на всяка учебна година получава централно от Министерството на образованието и културата допълнително учебно време. Ако едно училище е идентифицирало ученици с учебни затруднения, учителите използват допълнителното учебно време, за да ги подпомогнат или чрез индивидуални занимания с външен специалист, или чрез обучение в малки групи. В средното образование Министерството на образованието и културата препоръчва на преподавателите да работят с определени учебни стратегии като например диференциране, обучение с помощта на успешни (съ)ученици, съвместни методи на обучение и изследователски дейности за преподаване и учене чрез проучване (inquiry), за да

могат да се подпомогнат учениците с нисък успех. Мерките за подкрепа на тези ученици трябва да се организират в групи от максимално 20 ученици. Ако това е невъзможно, броят на учениците в клас трябва да се раздели наполовина за експерименталното обучение по природни науки.

В **Словения** в образователно ниво ISCED 2 се предлага допълнително обучение по всички предмети от съответните специализирани преподаватели. Учениците с учебни затруднения могат да участват един път седмично в специални часове с продължителност 45 минути по всички природонаучни предмети. Други възможности за подпомагане се предоставят чрез диференцирано обучение и обучение с помощта на (съ)ученици, което се интегрира в редовното обучение.

Във **Великобритания** (Шотландия) всички ученици имат право на подкрепа. Прилаганите стратегии в отделните училища са различни и се определят от съответния преподавател. Подкрепата може да се осъществява под формата на диференцирани материали или разпределение на учениците в групи по успех и се основава на стъпаловиден модел за действие. Учителите могат да получат консултации за стратегиите за подкрепа за учениците в обучението. В случаите на значителни учебни затруднения подпомагащото обучение се осъществява или чрез специален учител, или чрез помощен преподавател в сътрудничество с класния ръководител.

В **Лихтенщайн** от учебната 2011 - 2012 година в гимназиите (ISCED 3) е въведена длъжност асистент учител, който подпомага преподавателите по природни науки, най-вече при провеждането на експерименти.

В пет страни са въведени национални програми за противодействие на ниския успех

по всички предмети, вкл. по природни науки.

В **България** действа национална програма "С грижа за всеки ученик", която съдържа модул „Осигуряване на допълнително обучение на учениците за повишаване на нивото на постиженията им по общообразователна подготовка“, включващ всички предмети, вкл. природонаучните. Обучението се провежда в съответното училище в края на редовното обучение.

В **Германия** на 4 март 2010 г. чрез резолюция на Постоянната конференция по образование е приета национална стратегия, чиято цел е в рамките на няколко години учениците да подобрят своя успех, така че да не отпадат от училище и да придобиват добра професионална квалификация.

В училищата на **Испания** в съответствие с принципа на разнообразието съществуват три вида подкрепа в ниво ISCED 2. Първият вид се осъществява чрез създаването на "специални групи за компенсирани на образователните разлики". Той включва индивидуално подпомагащо обучение за ученици под 16-годишна възраст, застрашени от отпадане вследствие на социо-културни или миграционни причини. Вторият вид съдържа "Програма за диверсификация на учебните програми", предназначена за ученици с необходимост от допълнителна подкрепа, за да постигнат учебните цели на задължителното общообразователно обучение и по този начин да придобият съответните изходни квалификации. Образователните власти на автономните общности отговарят за определянето на съответните учебни планове на тези програми, като една от специалните области включва природните науки и технологии. Третият вид са образователните мерки за компенсирани, организирани за ученици от последните два класа на задължителното образование, които изостават в обучени-

ето, а освен това са с подчертано отрицателно отношение към обучението и имат сериозни затруднения или не посещават редовно училище. Към тези предмети се числят естествени науки и биология, физика и химия.

В някои части на **Франция** съществува национална политическа инициатива, която третира социалните и образователно-политическите аспекти. Целта е чрез подобряване на образователните възможности в отделните региони, където успехът на учениците е много нисък, да се противодейства на влиянието на социалните, икономическите и културните различия. Тази инициатива обединява усилията на някои основни и средни училища в обща "Мрежа за амбиции и успех" (Réseaux ambition réussite – RAR), в която участват 254 средни и 1750 основни училища. Една такава мрежа включва винаги средно училище и прилежащите му предучилищна институция и основно училище. Мрежата RAR сключва 4- или 5-годишен договор с регионалните образователни власти, които гарантира допълнително подпомагащо финансиране и интензивно наблюдение. Училищата носят отговорност за последователното провеждане на проектите и за подобряване на обучението, както и за оценяване на резултатите. В случаите, когато мрежите RAR отчитат ниска успеваемост, без да отделят специално внимание на природните науки, се работи по специфични проекти, които полагат усилия за повишаване на постиженията по тези предмети, особено чрез метода на изследователското преподаване. Примери за добри практики са проектът "Аз обичам природните науки", действащ от април 2010 г., и проектът "Как да се прилага изследователският подход на преподаване на природни науки".

През 2010 г. в **Полша** е въведен национален регламент, чрез който се предлага специално подпомагане не само на слаби-

те, но и на талантливите ученици. Това се осъществява чрез индивидуален подход и по този начин се цели да се развият интересите и талантите на децата с учебни проблеми. Тази мярка ограничава повтарянето на клас. Важни нововъведения са мерките за подкрепа, които се прилагат по молба на самите ученици или техните родители, и тези, които засягат изискванията за минимален брой ученици в клас. Най-често препоръчаната форма за подкрепа е организирането на обучение в групи, нуждаещи се от подпомагане, и такива, които са класифицирани по еднакво ниво на успех на учениците. Този нов регламент се въвежда постепенно през учебната 2010-2011 година първо в нива ISCED 1 и 2, а през учебната 2011-2012 г. – и в ISCED 3.

Има само две страни, в които има инициативи за подкрепа на ученици със слаб успех специално по природни науки.

Във **Франция** в рамките на проведените в периода от 2006 до 2009 г. проекти в едно средно училище в Безансон, се осигурява подпомагане по природни науки на учениците от последните два класа на ISCED 3, които имат незадоволителни постижения. Тази подкрепа включва оценяване в рамките на т. нар. договор за доверие. Целта е да се определят специфичните проблеми, да се персонализира контролът на учениците чрез структуриране на предлаганата подкрепа, да се мотивират учениците за учене и възстановяване на увереността в собствените им възможности. Четирима преподаватели участват в инициативата за подкрепа на 158 ученици в пет класа. Предоставеното време за подпомагане е между 2 1/2 и 5 часа седмично.

**Полша** разработва три различни проекта в рамките на мерките за изравняване на образователните възможности за ученици с ограничен достъп до образование и за намаляване на различията в ка-



чеството на образование в рамките на подпомаганата от Европейските социални фондове “Оперативна програма за развитие на човешките ресурси”. Тези три проекта се отнасят конкретно за природните науки.

Проектът “Всеки има шанс за успех”, организиран през първото полугодие на 2010 г. в основно училище в Западна Померания, съдържа подпомагащо обучение за ученици от пети клас. Това обучение включва дейности за развитие и запазване на постигнатите компетентности по природни науки като например използване на микроскоп и подобряване на придобитите знания.

Вторият проект, наречен “Осъществяване на мечтите – равни образователни възможности за всички”, действа от септември 2009 г. до август 2011 г. в една гимназия в гр. Глогув. Като част от проекта се организира подпомагащо обучение по химия и физика. Резултатите след първата година показват, че учениците са постигнали по-висок успех, особено по химия.

Подобен проект, наречен “Подобряване на постиженията в образованието на ученици в ниво ISCED 1” се провежда в областта Куявия - Померания. Този проект се организира от регионалния център за обучение на учители в гр. Бидгощ и обхваща 225 начални училища в региона с общо 7 хил. ученици от шести клас. За

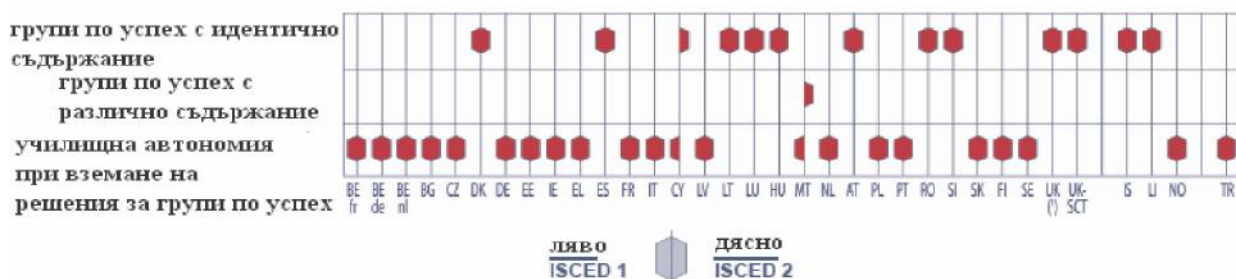
тези деца се предлага подпомагащо обучение по природни науки с цел изравняване на възможностите им.

#### Разделяне в групи по успех

Разпределянето на учениците в групи според техните знания и постижения е често срещана практика с цел децата да са на приблизително еднакво учебно ниво. В училищата се предлагат различни форми на класифициране, като най-често се използва групиране в рамките на един клас. Класифицирането може да се прилага и при ученици с особено слаби постижения.

В повечето страни разделянето в групи по успех се определя в националните ръководни документи за ISCED 1 и 2 и се препоръчва обучението за всички ученици да се осъществява по едни и същи учебни съдържания, независимо от индивидуалните способности на децата. В Кипър това е валидно само за началното образование. В първия етап на средното образование учениците се разделят в групи по успех и в тях също се преподава по еднакви учебни съдържания, но с различна степен на трудност. В Италия липсва такова разделяне в групи, но ръководните документи на образователното министерство изискват изготвянето на индивидуални методи за работа с всеки отделен ученик съобразно нивото му. Всяко училище има право само да реши как да се приспособи към тези изисквания.

**Фигура 3.5. Вътрешно разделяне на класа в групи по успех по природни науки, съгласно препоръките на националните ръководни документи (ISCED 1 и 2), 2010 - 2011**



#### Специфична информация за някои страни:

**Великобритания:** разделянето в групи по успех не се препоръчва официално, но често се прилага в практиката.

Тринадесет страни, между които и Кипър, съобщават, че се спазват препоръките за разделяне на учениците в групи по успех по природни науки, но във всяка група от нива ISCED 1 и ISCED 2 се преподават еднакви учебни съдържания.

В **Испания** училищата в нива ISCED 1 и 2 провеждат мерки и програми за предотвратяване и противодействие на слабите постижения, но и те са съобразени с националните учебни програми, без да се променят базисните елементи, за да могат учениците да постигнат общите цели за тяхната възраст, клас и/или образователна степен. Мерките за подкрепа могат да окажат влияние на организацията на обучение или на учебния план. Така например една от тези мерки дава възможност на училищата да разделят учениците в гъвкави групи по знания и успех, а по време на учебната година да се формират нови групи. Освен това учителите могат да модифицират учебните програми за един или повече ученици например по отношение на времевите цели или да предприемат промени в методите на преподаване. Такива промени обаче не трябва да нару-

шават основните елементи на учебната програма (цели, съдържания и критерии за оценяване).

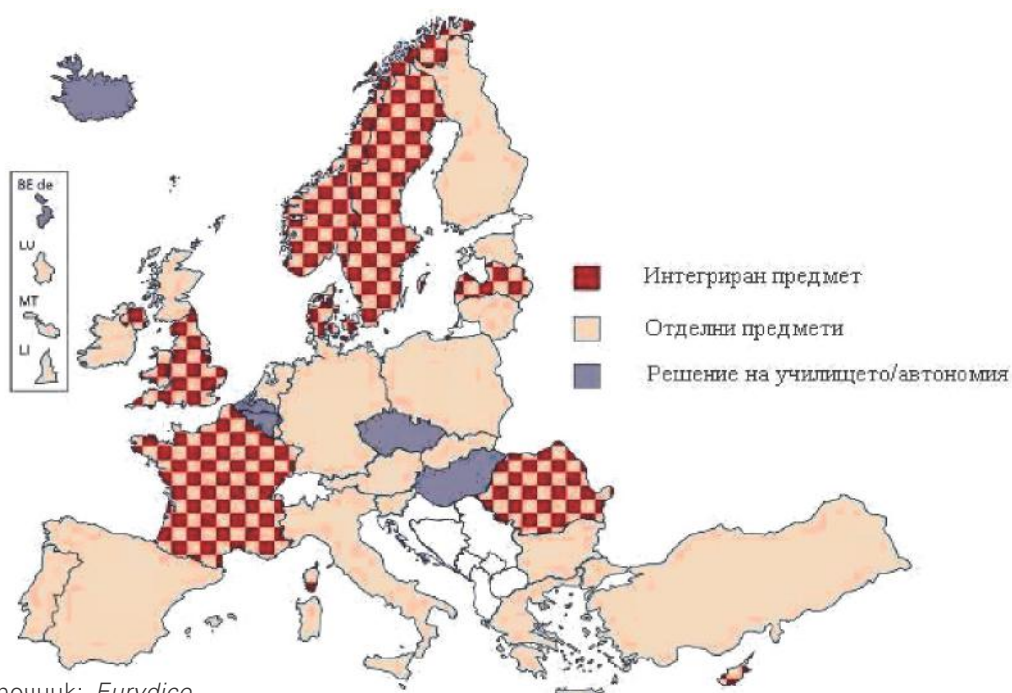
**Малта** е единствената страна, в която разделянето в групи по успех има за резултат обучение по различни специализирани учебни съдържания. Този метод се прилага само в ниво ISCED 2 и през следващите години ще отпадне.

Ю. Дичева

### Организация на обучението по природни науки във втория гимназиален етап на общото средно образование

Както и при задължителното образование, методите на обучение по природни науки във втория етап на средното образование се различават в отделните страни (фиг. 3.6). Начините на организиране на преподаването по природни науки зависят от образователната насоченост на училището. Тези науки се изучават по-малко в училищата с насоченост към изкуствата и хуманитарните дисциплини в сравнение със специализи-

**Фигура 3.6. Преподаване на природни науки във втория етап на общото средно образование (ISCED 3), както се препоръчва в ръководните документи, 2010-2011**



Източник: Eurydice

раните училища в областта на природните науки.

**Бележки по страни**

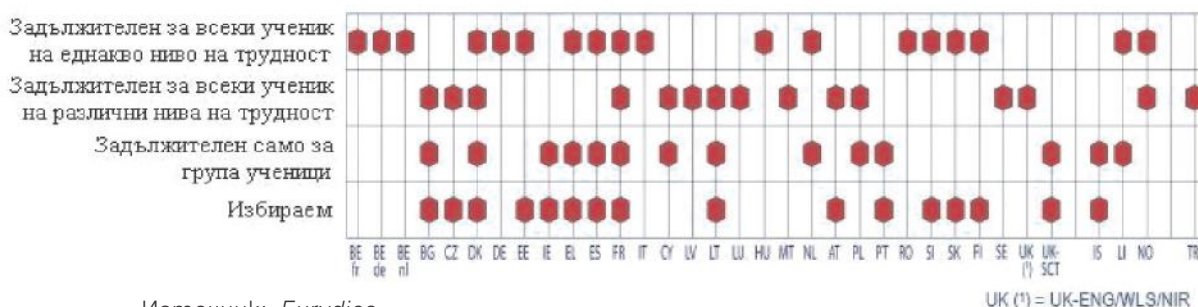
**Италия:** информацията се отнася само до лиците, специализирани в обучение по природни науки.

**Великобритания:** в съответствие с учебните програми за новия ключов етап 4 критериите по природните предмети за Общ сертификат за средно образование (GCSE) са публикувани през 2009 г. Въз основа на тях понастоящем се разработват спецификации на учебните предмети за преподаване от 2011 г.

В почти всички европейски страни или региони националните учебни планове за вто-

рия етап на общото средно образование разглеждат природните науки като отделни учебни предмети. В някои страни (Дания, Франция, Кипър, Латвия, Румъния, Швеция, Англия, Уелс, Северна Ирландия и Норвегия) е приет също и интегриран подход към природните науки. Във Франция в процеса на реформата в лиците, предприета през 2010 г., се въвежда интегриран незагължителен курс, наречен *enseignement d'exploration*, към отделните предмети по природни науки. Той съдържа някои тематични области, свързани с природните науки, и има за цел да подпомогне учениците в образователното и кариерното им ориентиране. В Румъния интегрираният подход на преподаване се практикува само за някои области на природните науки. В Кипър

**Фигура 3.7. Статут на учебния предмет/и по природни науки във втория етап на средното образование (ISCED 3), както се препоръчва в ръководните документи, 2010-2011**



Източник: Eurydice

**Бележки по страни**

**Гърция:** дисциплините по природни науки са задължителни за всеки ученик с еднакво ниво на трудност единствено в първата година на ниво ISCED 3.

**Испания:** избираемите предмети по природни науки са регламентирани от автономните области и училища в съответствие с установените правила от Министерството на образованието, които предвиждат училищата да определят избираемите дисциплини в зависимост от потребностите на учениците и предвид преподавателския им състав.

**Италия:** информацията се отнася само до лиците, специализирани в обучението по природни науки.

**Полша:** изучаването на природни науки на основно ниво завършва след втората година от тригодишната програма на общото средно образование. При разширеното изучаване на природни науки преподаването им продължава през целия период на средното образование.

**Словения и Финландия:** в средното образование учениците имат задължителни курсове по биология, география, физика и химия, но те могат и да избират незадължителни специализирани курсове.

**Словакия:** предметите по природни науки не са задължителни през последната година на ниво ISCED 3 за ученици, които не са избрали предмет по природни науки за зрелостния изпит.

и Норвегия природни науки се преподават като интегриран предмет само в първата година на ниво ISCED 3. След това те се преподават като отделни предмети. В други страни като Белгия, Чехия, Ирландия (за първата година), Унгария и Исландия, училищата решават самостоятелно как да преподават природни науки. В Чехия природните науки са включени в националния учебен план като тематична област "Хората и природата", но всяко училище е свободно да организира обучението по природни науки като интегрирана тема в учебната програма или като отделни предмети.

В почти всички европейски страни учебните предмети по природни науки в националната програма са задължителни за всички ученици в ниво ISCED 3. Въпреки това нивото на сложност на обучението не е еднакво. Това обикновено зависи от годината на обучение и/или от образователната пътека, избрана от учениците.

В няколко страни (Дания, Гърция, Унгария, Лихтенщайн и Норвегия) не всеки предмет по природни науки е задължителен за всички класове на ниво ISCED 3. В Малта всички ученици в ниво ISCED 3 трябва да изберат поне един предмет от няколко дисциплини по природни науки, но той може да бъде на различно ниво на обучение.

В други случаи (България, Чехия, Гърция, Франция, Кипър, Полша, Словения и Великобритания) предметите по природни науки са задължителни за всеки ученик само през първите години на втория етап на средното образование. В някои държави (Ирландия, Австрия, Португалия, Великобритания (Шотландия), Лихтенщайн и Исландия) тези предмети са задължителни само за някои ученици в специализирани профили на втория етап на общото средно образование или са незадължителни/избираеми.

### **Учебници, учебни материали и извънкласни дейности**

Качеството на преподаване на природни

науки се влияе не само от избора на педагогически подходи и подходящо съдържание на учебния предмет, но и от видовете учебни материали, използвани по време на уроците. Извънкласните дейности също могат да допринесат за повишаване на мотивацията и нивото на постиженията на учениците.

### **Учебници и учебни материали**

Във всички страни учебниците са съобразени с образователните цели, изискванията или препоръките, посочени в ръководните документи. Не съществуват специфични насоки за авторите на учебниците по природни науки, в която и да е страна. Както и при другите предмети, учителите и училищата на всички нива на образованието обикновено са свободни да избират учебниците, които използват, въпреки че могат да бъдат задължени да направят своя избор от одобрен списък, изготвен от министерството.

В Литва е проведено проучване, за да се провери целесъобразността на учебниците за развитието на компетенции. Разгледани са всички учебници от пети до осми клас, публикувани между 2004 и 2009 г. Докладът от проучването е публикуван през ноември 2010 г.

В Ирландия понастоящем се извършва преразглеждане на учебните програми в трите основни предмета по природни науки - физика, химия и биология, в ниво ISCED 3. Причините за започване на реформата на тези учебни програми включват необходимостта от привеждането им в съответствие с учебната програма по природни науки в ниво ISCED 2, въведена през 2003 г.; слабата застъпеност на предметите по физически науки; необходимостта от елемент на практическа оценка на заключителния изпит в допълнение на оценката на хартиен носител. Основните цели на реформите включват преформулиране на учебните програми от гледна точка на резултатите от обучението; въвеждане на изследователски подход на пре-



подаване и обучение; създаване на валиден и надежден модел за практическа оценка; поставяне на по-голям акцент върху постижението на учениците в ключовите умения за критично и творческо мислене, обработка на информация, общуване, персонална ефективност и работа в екип. Влизането в сила на ревизираните учебни програми предстои да бъде съгласувано.

В някои страни разработването на учебните материали по природни науки е предмет на конкретни инициативи или съставлява част от специфични дейности за насърчаване на образованието по природни науки. Центровете по природни науки също предоставят учебни материали, както е в Португалия и Норвегия.

В **Норвегия** Министерството на образованието и изследванията, съвместно с Министерството на околната среда, създава през 2008 г. образователния пакет "Природната чанта" ('The Natural Satchel'). Този пакет е внедрен в учебните програми за общите основни дисциплини по естествени науки, социални науки, храна и здраве и физическо възпитание. Той допринася за насърчаване на любознателността и познанията за природните явления, усещане за устойчиво развитие и повишаване на отговорността за околната среда от страна на ученици и учители в основното училище и в първия етап на средното училище.

Във **Франция** уебсайтът *la Main à la pâte* има за цел разработване на учебни материали за насърчаване на обучение, основано на изследване, и предоставя безплатен достъп до учебни единици, препоръчвани за специфични образователни нива, които обхващат голямо разнообразие от теми, свързани с природните науки.

В **Германия**, подобно на френския проект, уебсайтът *Sonnentaler* предоставя

безплатно материали на учители и училища.

В **Латвия**, съгласно националната програма за природни науки и математика, учителите се подпомагат с учебни материали (електронни и печатни помагала, образователни филми) за нуждите на средното образование.

Във **Великобритания** създаденият уебсайт по програмата *Triple Science Support Programme* (въвеждащи курсове по физика, химия и биология за GCSE) предоставя учебни материали и позволява споделянето на идеи и ресурси, както и достъп до знания и информация.

Европейски проекти също предоставят насоки за прилагане на изследователски методи в обучението, както и ресурси за преподаване, които са на английски език и могат да бъдат изтеглени безплатно.

### **Извънкласни дейности**

Извънкласните дейности се определят като дейности, предназначени за младите хора в училищна възраст, които се провеждат извън предвиденото време в учебната програма. Някои образователни системи или училища предлагат публично финансирани или публично субсидирани дейности по време на обедната почивка, след училище, през почивните дни или по време на училищните ваканции.

В по-малко от половината от европейските страни има централизираны насоки или специфични препоръки за насърчаване на училищата да предлагат извънкласни дейности в областта на природните науки. В седем от страните образователните власти препоръчват на училищата да предлагат дейности, свързани с природните науки, извън определеното време в учебната програма. Основната цел е тези дейности да допълват учебната програма по природни науки и да подпомагат учениците за постигане на опреде-



лените цели. Така е в Естония, Словения, Финландия и Норвегия. В Белгия (Германска общност) и Турция, където освен за затвърждаване на това, което се преподава в класната стая, извънкласните дейности дават възможност за насърчаване на изследователски подходи на обучение. В Литва извънкласните дейности имат за цел да мотивират учениците да изучават природни науки. В шест други страни насоките и препоръките уточняват, че съществуващите извънкласни дейности в областта на природните науки трябва да са насочени към специфични групи ученици.

**В Испания** публично финансираните училища предлагат на доброволен принцип извънкласни дейности, които могат да се посветят на природните науки. Успоредно с това Министерството на образованието стартира План за утвърждаване, насочване и подпомагане (*Programas de Refuerzo, Orientación y Apoyo – PROA*), който цели подобряване на образователните постижения на учениците със затруднения в ученето, като им се предлагат допълнителни извънкласни дейности и индивидуална подкрепа. Планът също има за цел да допълни учебната програма, както и да помогне на учениците да постигнат очакваните резултати.

В България, Чехия, Естония и Литва проектите и програмите, предоставящи извънкласни дейности в областта на природните науки, са специално предназначени за надарени и талантливи ученици.

В Чехия и Испания съществуват насоки и препоръки относно предоставянето на извънкласни дейности, но те не са специално конкретизирани за обучението по природни науки. В Испания, където всяка автономна област е разработила собствена нормативната уредба, регламентираща организирането на извънкласни дейности, могат да бъдат обхванати всички предмети от учебната програма, както и някои области, които

не са включени в редовната учебна програма.

Въпреки че в повечето страни не съществуват централизирани насоки за извънкласни дейности, училищата имат право да предлагат дейности извън учебното време, които могат да се посветят на предмети по природни науки. Някои страни посочват примери за добри практики в подпомагане на обучението по природни науки извън учебната програма. Най-често посочваната дейност е клубът по природни науки, където по време на обедната почивка или след часовете се осигуряват дейности, посветени на насърчаване на грамотността по природни науки. Учениците разработват изследователски проекти по теми, които ги интересуват. Клубове по природни науки има във Франция, Латвия, Малта, Австрия, Полша, Португалия, Румъния и Великобритания.

**В Полша** се предлагат курсове по природни науки извън учебното време в рамките на програмата “Ученическа академия – научно-математически проект за училищата в първия гимназиален етап”, изпълнявана от Центъра за гражданско образование (CEO). Основната цел на програмата е да се насърчават лабораторните методи в предметите по природни науки. Над 300 училища в първия гимназиален етап предоставят курсове в рамките на училищните клубове по природни науки. През 2010-2011 учебна година програмата включва около 35 хил. ученици.

Във **Великобритания** училищата са свободни да провеждат собствени дейности по природни науки в нива ISCED 1 и 2. В допълнение има две отделни инициативи в рамките на STEMNET. В **Англия** програмата “Клубове за природни и инженерни науки след училище” (ASSEC) има за цел да вдъхнови учениците в ключов етап 3 на възраст от 11 до 14 години (ISCED 2) да изучават с удоволствие природни и инженерни науки. В **Шотландия** през 2008 г. двугодишен проект съз-

дава "Клубове STEM" в някои шотландски основни и средни училища. Клубовете обхващат ученици от последния клас в ниво ISCED 1 и първия клас в ниво ISCED 2. Те предоставят възможности за допълнителни дейности, за да подпомогнат обучението по природни науки в класната стая. Проектът е продължен през учебната 2010-2011 година.

Единствено в Испания се предоставят извънкласни дейности, насочени към повишаване на мотивацията на момичетата да изучават природни науки.

Училища и учители в **Испания** организират извънкласни дейности по природни науки с намерението да предизвикат интерес у момичетата към природните науки и да ги насърчат да продължат кариерата си в тази област. Училища в автономната област Галисия канят жени учени от Университета на Сантяго де Компостела, за да споделят изследователския си опит с ученици от ниво ISCED 3.

### Реформа на учебните планове

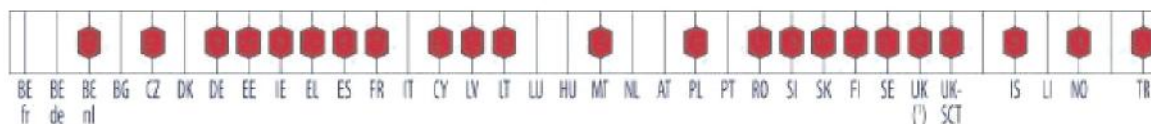
В няколко страни са проведени реформи на учебните планове. През периода 2005 – 2011 г. повече от половината от европейските страни обновяват учебните си планове за начално и средно образование или започват планирани реформи. Повечето от тях са предизвикани от необходимостта да се приведат учебните планове (вкл. и по природни науки) в съответствие с препоръките на ЕС за ключовите компетентности.

Някои от реформите са насочени специ-

ално към природните науки. В Естония, Латвия и Полша се провежда цялостна реформа на учебните планове по природни науки, която обхваща трите нива на образование.

В **Естония** през януари 2010 г. правителството одобрява новия национален учебен план за нива ISCED 1, 2 и 3. Той набляга на обучението по природни науки чрез проучване и препоръчва да се отделя специално внимание за насърчаване на положително отношение към математиката, природните науки и технологиите. Темите за всички предмети по природни науки включват списък с практически дейности, лабораторни упражнения, както и указания за тяхното прилагане. Основните цели при обновяването на учебния план са повишаване на научната и технологичната грамотност на учениците, модернизирани на съдържанието на учебната програма, за да се намали натовареността на учениците, както и включване на подходи, насочени към ученика, и методи за активно обучение. Посочват се и допълнителни възможности за използване на ИКТ. Учебните резултати са формулирани по-конкретно, което осигурява добра основа за разработването на материали за учители и ученици. По-голям акцент е поставен върху развитието на личната мотивация на учениците и прилагането на методи за активно обучение. Много важна промяна също е възможността да се разделят класовете на по-малки групи в уроците по природни науки. Съгласно новия национален учебен план за втория етап на средното образование, училищата трябва да разработят свои облас-

**Фигура 3.8. Страни, провеждащи реформа на учебните планове, вкл. по природни науки (ниво ISCED 1-3), през периода 2005-2011 година**



Източник: Eurydice

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

ти на обучение (от всяко училище да бъдат разработени общо три области на обучение); една от областите трябва да се фокусира върху природните науки и технологиите и да предложи задължителни и избираеми предмети. Новата учебна програма се въвежда от началото на 2011-2012 учебна година.

В **Латвия** националната програма за разработване на учебния план по природни науки и математика за втория етап на средното образование се реализира през периода 2005 - 2008 г. с финансовата подкрепа от ЕС. Като резултат от проекта, всички средни училища получават нови, съвременни учебни материали по предметите химия, биология, физика, математика и природни науки за 10.-12. клас. Учениците от средните училища изучават природни науки и математика в съответствие с новите стандарти от 2008-2009 учебна година.

При разработването на новия учебен план експертите по проекта се опитват да променят философията на образованието в училищата, като се премине: от преподаване на знания към усвояване на умения; от придобиване на научни знания и алгоритми към собствени открития и умения на учениците; от ученика като пасивен участник в учебния процес към ученика като активен участник; от учителя като източник на знания към учителя като консултант. Един от резултатите на проекта е разработването на съвременен учебен план за 10.-12. клас, който отговаря на потребностите от нови знания по природни науки. Реформата на учебния план е на различни етапи на изпълнение в отделните образователни нива.

В **Полша** реформата на учебния план за предметите по природни науки се фокусира както върху преподаване на практически умения (провеждане на лабораторни експерименти и теренна работа), така и върху интелектуални умения

(причинно-следствени разсъждения, умозаключения, обработка и изготвяне на информация и др.); възстановяване значението на лабораторните методи; осигуряване на по-голяма диференциация между нивата на знанията в рамките на програмите за основното и средното образование, като същевременно се запазва тяхната свързаност; осигуряване на последователност в обучението по природни науки от ниво ISCED 1 до ниво ISCED 3 при запазване на необходимото ниво на знания и умения и използване на подходящи методи на преподаване на всеки етап. Основната програма включва европейските препоръки за обучение по природни науки за ниво ISCED 2 и е предназначена да мотивира, да предизвиква интерес и да осигурява на учениците умения за по-нататъшно изучаване на тези учебни предмети и в ежедневието живот. През 2010 г. Централната изпитна комисия преработва заключителния изпит за завършващите първия етап на средното образование през 2011-2012 учебна година, като обособява в отделна изпитна част природните науки (география, биология, химия и физика), които преди това са били съчетани в една част с математиката.

Белгия (Фламандска общност), Гърция и Кипър понастоящем също са в процес на важни реорганизации на своите програми по природни науки.

В **Белгия (Фламандска общност)** през 2005 г. Министерството на образованието организира проучване, което да установи до каква степен са постигнати крайните цели при обучението на учениците в основното образование в областта "ориентиране в света". През 2006 г. подобно проучване се организира за дисциплината биология в първия етап на средното образование. Резултатите от двете проучвания водят до ползотворен дебат между всички заинтересовани страни върху тези крайни цели. Вследс-

твие на това са извършени промени в първия прогимназиален етап. Крайните цели за биологията са разширени с редица цели на физиката и някои подходи по химия. Промените влизат в сила от 1 септември 2010 г., като подобряването на грамотността по природни науки е основният принцип. През следващите няколко години се планира актуализация на крайните цели на обучението по природни науки в следващите образователни степени.

В **Гърция** през 2009-2010 г. Министерството на образованието, ученето през целия живот и религиозните въпроси създава комисии, които да ограничат преподавания материал и да изготвят нови учебни материали за различни предмети, вкл. и по природни науки. Целта е да се избегне повторението и да се осигури подобряване на координацията между различните класове. Министерството на образованието обявява радикални промени в учебните програми и предприема мерки за системно продължаващо обучение на учителите на работното място с оглед оптимизиране на качеството на предлаганото обучение, както и за осигуряване на по-добра приемственост между нива ISCED 1 и 2.

В **Ирландия** понастоящем се извършва основно преразглеждане на целия учебен план за ниво ISCED 2. Предлага се природните науки да бъдат един от четирите задължителни основни предмета. В момента изучаването му не е задължително, въпреки че в заключителния изпит той се избира от близо 90% от випуска.

В **Кипър** в рамките на по-широка образователна реформа, която въвежда концепцията за ключови компетентности, основните промени в новата учебна програма по природни науки са свързани с осъвременяване на съдържанието. Това включва използването на реални всекид-

невни житейски ситуации като средство и обект на изследване, природонаучни умения, свързани с развитието на ключови компетенции на учениците и с изискванията за демократично гражданство, както и разрешаването на проблеми и използването на ИКТ. Повишено внимание се обръща и на включване на ситуация от ежедневието в оценката. Промените включват нива ISCED 1 и 2. Обучението на персонала и постепенното въвеждане на новата учебна програма е в процес на изпълнение от края на 2011 г.

В Чехия, Испания и Великобритания реформите се фокусират върху въвеждането на по-широко обновяване на учебните планове и специални изпити по природни науки при завършване на училище (Великобритания).

През 2007 г. реформата на учебната програма в **Чехия** позволява да се прилагат различни модели на образование по природни науки в съответствие с потребностите на учениците и училищата. Обучението по природни науки се провежда в областта "Хората и природата" ("Хората и техният свят" в първата година на основното училище - ISCED 1). Училищата могат да заимстват от тази област, за да формират специфични предмети, интегрирани или отделни. Така се осигурява възможност за създаване на различни задължителни и избираеми предмети и да се използват проекти и други образователни дейности, като очакваните образователни резултати, предвидени в учебната програма, трябва да бъдат изпълнени.

В **Испания** през 2006 г. най-значимата промяна в учебните планове (с изключение на въвеждането на ключови компетентности в задължителното образование) засяга ниво ISCED 3. Въвеждането на нов задължителен предмет „Наука за съвременния свят“ (първата година на средно образование/бакалореат) за

всички ученици е проява, с която се подчертава, че природонаучната култура също е част на основната грамотност. Предметът "Геология" в последната година от ниво ISCED 3 (12. клас) е заменен от „Науки за земята и околната среда“, който обхваща съдържанието и на двете дисциплини.

Във **Великобритания** от 2007-2008 учебна година са преразгледани учебните планове и системата на изпитване, които предвиждат увеличаване на правата на младите хора за отделни GCSE курсове по природни науки и намаляване на фактическото съдържание на учебната програма, за да се позволи по-привлекателно и иновативно преподаване в нива ISCED 2 и 3. Понастоящем в Англия съществува ново нерегламентирано в закона право за преподаване на три предмета по природни науки (биология, физика и химия) за подготовка за GCSE за 11-14-годишни ученици, които са достигнали най-малко шесто ниво по природни науки в ключов етап 3 (очакваното ниво на постижение на възраст 14 години). Общността на трите природни науки на Мрежата за обучение и умения (LSN) е разработила генерична програма, която да подпомогне всички училища при разработването и прилагането на трите природни науки; тя ще предостави по-интензивна подкрепа за малък брой училища, които имат нужда от допълнителна помощ.

Подобни разработки има в Швеция и Норвегия.

В **Швеция** стартира пробен проект за програмите по математика и природни науки във втория етап на средното образование - "обучение за водещи компетенции", който предстои да бъде оценен. През 2012 г. стартира нов вид средно училище за втория гимназиален етап с диференцирано съдържание на учебните предмети по различни програми и в помощ на развитието на различни пред-

мети, вкл. по природни науки.

В **Норвегия** в областта на природните науки и математиката за втория етап на средното образование са въведени два нови учебни предмета „Технология и теория на изследванията“ и „Науки за земята“.

В Италия се провеждат дискусии за иновативно преподаване по природни науки, а в Малта е предложен проект на национален план за обучение по природни науки.

В **Италия** Министерството на образованието, университетите и изследванията предлага да се извърши проучване за използването на иновативни методи на преподаване по природни науки. През 2010 г. са проведени онлайн дискусия и семинар. Предложенията за новите методи на преподаване се разработват на експертно ниво и ще се прилагат за образователни нива ISCED 1, 2 и 3.

В **Малта**, в рамките на новата стратегия за обучение по природни науки, предложените реформи в учебната програма по отношение на количеството и качеството на преподаване, подобряването на практическия подход в ниво ISCED 1 и прилагането на интегриран подход в преподаването в ниво ISCED 2 засягат в голяма степен основното образование.

### ОБОБЩЕНИЕ НА РАЗДЕЛ 3

Данните от проучването показват, че обучението по природни науки започва с един общ, интегриран предмет във всички европейски страни. Природните науки се преподават по този начин през целия период на основното образование почти навсякъде и продължават една до две години в първия етап на средното образование. Изучаването на природни науки като интегриран предмет обикновено продължава от шест до осем години във всички страни. В шест образователни системи природни науки се преподават като интегриран предмет в основното



и в първия етап на средното образование. Обикновено интегрираният предмет се нарича просто „наука“ или названието е отнесено към Земята, околната среда или технологиите.

Към края на първия етап на средното образование в по-голямата част от страните преподаването на природни науки започва да се разделя по отделните предмети биология, химия и физика. Въпреки това много страни продължават да подчертават връзката между различните предмети по природни науки и насърчават учителите, когато е възможно, да прилагат междупредметен подход.

За да се повишат нивото на мотивация и интересът към природните науки, се счита за полезно акцентирането върху опита на учениците в реалния живот и обсъждането на социалните и философските аспекти на природните науки. В европейските страни най-често препоръчаните за разглеждане въпроси са свързани със съвременните проблеми на обществото. Опазването на околната среда и прилагането на научните постижения в ежедневието се препоръчва за обсъждане в уроците по природни науки в почти всички европейски страни. В повечето от страните съществува тенденция по-теоретичните въпроси, свързани с научния метод, естеството на науката или създаването на научно познание, да бъдат преподавани като отделни предмети, които се включват на по-късен етап от училищното образование.

Деятелностите, които се препоръчват за основното ниво на обучението по природни науки, често включват сътрудничество, практическа експериментална работа и работа по проект и понякога по-теоретични занимания като дебати по въпроси, свързани с природните науки и обществото, но те по-често се прилагат в по-високите образователни нива. Във всички европейски страни стратегическите документи предвиждат различни варианти на активни, практически

насочени изследователски подходи на обучение още от началното образование.

В европейските страни не съществуват конкретни политики за подпомагане на учениците с ниски постижения по природни науки. Като цяло дейността е обхваната от една обща рамка на страните за подпомагане на ученици, изпитващи затруднения при изучаването на който и да е учебен предмет. Страните отчитат много малко конкретни инициативи на училищно ниво в областта на природните науки. Най-често срещаните видове подкрепа са диференцираното преподаване, индивидуалното обучение, обучението с помощта на връстници, наставничеството и групирането на учениците в зависимост от техните способности. Подпомагане на обучението обикновено се предлага в малки групи извън редовните учебни часове. В повечето страни групирането по способности не се прилага в часовете по природни науки в основното или в първия етап на средното образование. В страните, където съществува групиране според способностите на учениците, стратегическите документи препоръчват за всички групи еднакво съдържание на темите, но с различни нива на трудност.

В повечето страни учебните предмети по природни науки са задължителни за всеки ученик в образователно ниво ISCED 3. В голям брой страни обаче преподаването на природни науки е организирано според профили и образователните пътеки, избирани от учениците. В резултат на това не всички ученици изучават природни науки на еднакво ниво на трудност и/или във всички класове на ниво ISCED 3. В няколко страни природните науки се предлагат на учениците като избираем предмет.

Няма конкретни принципи по отношение на авторите/издателите на учебници или учебни материали по природни науки, но те обикновено отговарят на изискванията/препоръките в стратегическите документи. Издаването на учебни материали често е в

рамките на дейностите за насърчаване на природните науки, които включват партньорства и/или научни центрове.

В повечето страни организирането на извънкласни дейности е отговорност на училищата. В малкото страни, където образователните власти дават препоръки за извънкласните дейности, те обикновено имат за цел допълване на учебната програма, като по този начин се спомага за повишаване на постиженията на учениците. Клубовете по природни науки, където учениците могат

да разработват малки изследователски проекти, са примери за добри практики в някои страни.

В повече от половината от европейските страни през последните шест години се провеждат основни реформи на учебните планове в различните нива на образование. Те засягат и учебните програми по природни науки. Основният стимул за провеждането на реформите в повечето страни е стремежът да се следва европейският подход за ключови компетенции.

Л. Рачева

## 4. ОЦЕНЯВАНЕ НА УЧЕНИЦИТЕ ПО ПРИРОДНИ НАУКИ

Оценяването на учениците може да има различни форми и да изпълнява разнообразни функции, но то винаги е тясно свързано с учебния план и процесите на преподаване и обучение.

Процесът на оценяване е разгледан в три основни раздела. Първият раздел представя кратък преглед на изследванията, свързани с оценяването на учениците в областта на природните науки. Вторият раздел представя сравнителен анализ на основните характеристики на оценяването на учениците по природни науки в различните етапи на образование. Той разглежда оценяването (формиращо и/или обобщаващо) на знанията и уменията на учениците и представя принципите за оценяване на учителите по природни науки в началните и средните класове. Описани са препоръчаните методи и подходи за оценяване на уменията, свързани с природните науки, като накрая се разглежда и процесът на планиране и организиране на самото оценяване.

### **Обобщаващо оценяване: към алтернативни оценки за тестване на широк спектър от умения**

През последните няколко години проучванията върху обобщаващото оценяване на учениците по предмети, свързани с природ-

ните науки, са насочени главно към оформянето на оценки за широк спектър от умения в тази област. Успоредно с това те се фокусират и върху разработването на различни задачи и формати на оценяване като оценка на изпълнението, концептуални карти, портфолио и др. Главните проблеми, залегнали в основата на обобщаващата оценка, са свързани с нейното качество, валидност и надеждност.

Умението да се осъществи процесът на оценяване в областта на природните науки, включващ наблюдение, измерване, експериментиране и проучване, е особено трудна задача не само заради техническите трудности да се оценят такива умения, но и защото обучението по природни науки се разглежда само в аспект, който се занимава с развитие на научното познание и концепции. Поради това от изключителна важност е да бъде изяснено какво точно учителите трябва да преподават и кое според тях е важно. Последните изследвания се занимават конкретно с това как да се тества широка гама от умения, свързани с природните науки.

Фактите показват, че измерването на постиженията до голяма степен се оказва холистична задача. Свеждането им до отделни умения с цел по-лесно да бъдат оценени може напълно да пропусне същността на работата като цяло, която изисква интегри-

рани умения, взаимодействащи си едно с друго. Използването на компютърни симулации може да бъде един от начините за преодоляване на този недостатък, тъй като те позволяват на учителите да тестват цялостни постижения. Някои обаче считат, че все още е спорно дали едно електронно устройство наистина може да измери всички необходими умения, за да се оценят постигнатите резултати. Въпреки това използването на компютри без съмнение е полезен и допълнителен инструмент за оценяване.

Практическата работа не се оценява изолирано, а в специфичен контекст и във връзка с конкретни теми. Тези контекстуални и свързани със съдържанието елементи оказват влияние върху постиженията на учениците, въпреки че степента на това влияние все още е спорна. Един от начините да се ограничат пристрастията е да се използват различни теми по различни задачи. Този вариант обаче води до проблеми от друг тип като например продължителността на тестването, която да бъде в разумни граници. Оценяването на практическата работа определено повдига въпросът за надеждността на теста, тъй като резултатите на учениците могат да зависят от темата, по която се провежда той. Това е от особено значение в случаите, когато се извършва за целите на обобщаващото оценяване. Когато резултатите от тестовете се използват за по-нататъшно обучение или възможности за кариера, трябва да се вземе предвид, че те не зависят от контекста, в който е оценена практическата работа. Използването на писмени тестове за оценка на практически изпълнения може да допринесе за преодоляване на някои трудности, тъй като все повече елементи могат да бъдат тествани в рамките на приемлив период от време. Тези задачи обаче повдигат въпроса за валидността. Няколко теоретични изследвания показват различия в постиженията на учениците в областта на практическите резултати в зависимост от това дали се използва практическо, или писмено оценяване. Предполага се, че писмените задачи могат да измерят нещо различно от практическото оценяване.

Направени са проучвания върху форми на оценяване като оценка на изпълнението, изготвяне на портфолио, концептуални карти, интервюта и др. с цел да се открият нови начини за оценка на по-широк кръг от научни умения и познания и за повишаване на валидността на оценката.

Според някои автори оценяването на постиженията по природни науки е „комбинация от (а) задача, представляващата значим проблем и чието решение изисква използването на конкретни материали, които зависят от действията на ученика; (б) образец за отговора на ученика; и (в) точкова система, която включва не само преценката за верността на отговора, но и основателността на метода, използван за изпълнение на поставената задача“. Те призовават да се развие „оценка на изпълнението, основана на знания и технологии“.

Авторите дефинират **концептуалните карти** като инструмент за оценяване, който се състои от:

(а) „задача, която предизвиква доказателства за придобитите от ученика знания в дадена област;

(б) образец за отговора на ученика;

(в) точкова система, позволяваща концептуалната карта на ученика да бъде оценена точно и последователно“.

Според други автори използването на точкови системи поражда опасения относно валидността и надеждността.

Терминът **„портфолио“** се определя като „контейнер за данни с определена цел. Това са документи, които могат да се използват от едно или група лица с цел да се направи извод за уменията, знанията и характера на друг човек. Методите за точкуване също изискват внимателно разглеждане в такъв контекст. В анализ на някои изследвания, свързани с прилагането на портфолиото, се посочват три причини, които биха могли да обяснят намаляването на използването му, докато учениците преминават в по-горни класове:

– по-голяма специализация по даден предмет;

– увеличаване на броя на учениците, които един учител обучава;

– все по-голям акцент върху оценяване с цел да се докладват постиженията на учениците на външни заинтересовани страни (например родителите).

Въпреки това портфолиото като инструмент за оценяване има предимства за увеличаване на отговорността на ученика към неговото собствено обучение.

### **Формиращо оценяване – необходимост от подготовка на учителите за ефективно му прилагане**

Взаимодействията между ученик и учител са в основата на формиращото оценяване. Тъй като се осъществява по време на обучителни и преподавателски дейности, тази форма на оценка е неразривна част от учебния процес. Някои автори използват понятието „оценка чрез разговор“, като имат предвид диалозите между ученик и учител, случващи се всеки ден в нормалния ход на преподаването и ученето. Предоставянето на обратна връзка на учениците не се свежда само до информирането им за разликата между това какво са постигнали и какво се иска от тях, а е важно тази информация да бъде използвана за промяна и намаляване на разликата. Счита се, че формиращата оценка подобрява обучението. За да е наистина ефективно обаче, то трябва да бъде така проектирано и да се прилага по такъв начин, че на учениците и учителите да се осигурява незабавна обратна връзка. Това е една сложна, високкоквалифицирана работа. Специалистите по оценка и изготвяне на учебни планове обаче не могат да очакват от учителите да използват ефективно формиращата оценка при работата им с учениците без подходяща подготовка. Например, въпреки че са в състояние да накарат учениците да разберат научните понятия, преподавани в един урок, учителите не винаги използват тази информация в по-нататъшното обучение на учениците. Предполага се, че учите-

лите определят „образователна траектория“ за всяка образователна единица, когато разработват официалната формираща оценка. Това би трябвало да им помогне да видят по-ясно какво трябва да знаят за знанията на учениците по конкретна тема преди да пристъпят към тяхното обучение. С други думи казано, една от важните цели на професионалното развитие трябва да бъде свързана с това да помогне на учителите отново да концептуализират ролята на оценката в преподаването, „която свързва формиращите оценки с постигнатите общи цели“.

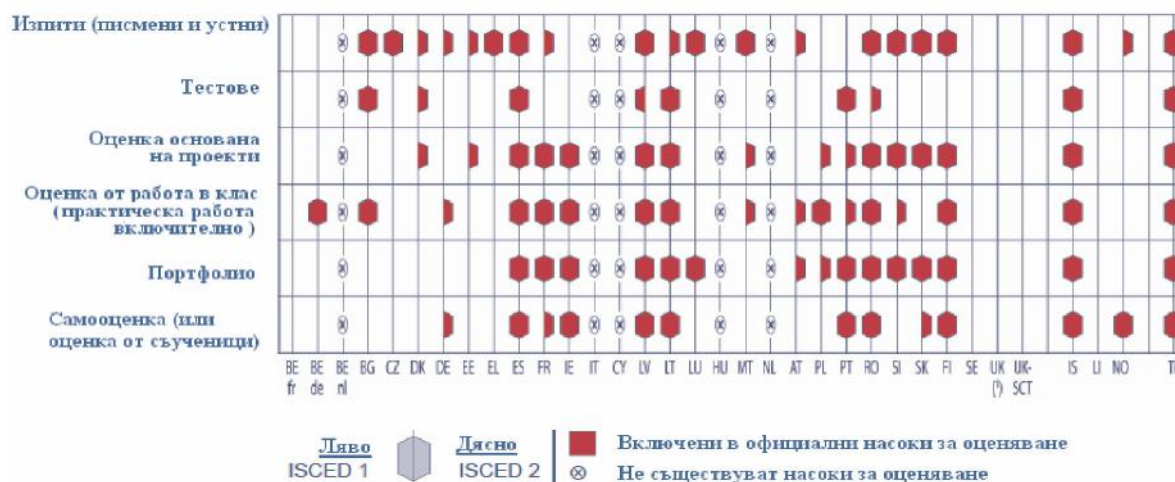
### **Официални насоки за оценяване на предметите по природни науки**

В тринадесет европейски страни официалните насоки за оценяване препоръчват самооценката (или оценката от съученици) по време на задължителното образование. Също така те не включват препоръки за определени методи на оценяване, които се прилагат при обучението по физика, химия или биология. Въпреки това някои страни разрешават да се използват различни техники при оценяването на интегрирани или отделни предмети по природни науки.

### **Препоръчителни методи за оценяване**

Различни методи и/или подходи са достъпни за учителите с цел оценяване на резултатите на учениците в областта на природните науки. Изборът на метод или подход зависи главно от целта на оценката, както и вида на уменията, които трябва да бъдат оценени. Описаните методи са примери за традиционни подходи или алтернативни методи, които могат да бъдат използвани, за да се оцени по-широк набор от умения. В училищата в Европа могат да се прилагат и други техники. В по-голямата част от европейските страни, където на разположение на учителите са общи или специфични насоки за оценяване, изрично се препоръчва използването на най-малко един от методите, разглеждани по-долу във фигура 4.1. Има и страни, в които специфичните насоки за обучени-

**Фигура 4.1. Препоръчителни методи за оценяване в съответствие с официалните насоки (ISCED 1 и 2), 2010-2011**



ето по природни науки не съдържат препоръки за използването на някакви по-специални методи за оценка.

В няколко страни насоките включват препратка към всички или почти всички от методите, които се използват при оценяване на учениците, по специално за ISCED 2. Във Франция например използваният goskoro подход, основаващ се на набор от общи познания и основни умения, довежда от промяна на традиционните практики на учителите за оценяване (главно писмени тестове) към сложни и разнообразни техники за оценка. За разлика от Франция, в Белгия (Френска общност), Швеция, Великобритания и Лихтенщайн официалните насоки не препоръчват никакви специфични методи за оценка, но въпреки това учителите и училищата могат да прилагат различни методи от практиката. Други методи и/или подходи за оценка (като дискусия, наблюдение, тълкуване на действията на учениците в различен контекст и т.н.) могат да бъдат включени допълнително в рамките на официалните документи. Във Великобритания например разпоредбите за оценяването, прилагано в училищата, трябва да вземат под внимание пълната гама и обхвата на програмите за обучение, както и данните за постиженията в различен контекст, вкл. обсъждане и наблюдение.

**Пояснения:**

**Изпити (писмени и устни):** формалните изпити, проведени под ръководството на учителя (или училището), включват отговаряне на писмени и/или устни въпроси с цел формиращо или обобщаващо оценяване.

**Забавни въпроси (тестове):** тази форма на изпитване има по-занимателен характер и се състои от тестови въпроси по общи или специфични познания. Отговорите на забавните тестове са лесни и съдържат една или няколко гуми.

**Оценка от работа в клас:** форма на изпитване, изискваща от учениците да изпълнят определена задача, вместо да изберат правилен отговор от предварително изготвен списък. Например от един ученик може да се иска да разреши определен проблем или да извърши проучване по зададена тема в процеса на преподаване и обучение. След това учителите оценяват качеството на неговата работа на базата на предварително определени критерии.

**Оценка върху проекти:** при нея се провеждат експерименти или друга изследователска работа, като тя може да бъде индивидуална за всеки ученик или за формирани малки групи. Чрез този метод учителите могат да оценяват широк спектър от знания



и умения като разбиране на различни понятия и теории, способност да се направи научно наблюдение и работа в екип.

**Портфолио:** обикновено то съдържа колекция от работата на учениците, показваща техните умения. Освен това може да се разглежда и като платформа за самоизява.

**Самооценка (или оценка от съучениците):** учениците участват в мониторинга и контрола на собствените си или тези на съучениците си знания.

**Специфични бележки за някои страни:**

**Испания:** *отбелязаните полета отговарят на различни методи и техники за оценка, включени в учебните планове на някои автономни области и територии на Министерството на образованието (автономните градове Сеута и Мелила).*

Когато се разглеждат конкретни методи и подходи, най-често препоръчаните в рамките на официалните указания са: писмените и устните изпити, оценяването на учениците въз основа на работата им в клас и работата им върху проекти. Въпреки това тези методи и подходи не винаги са приемливи за учениците в началното образование и първия гимназиален етап на средното образование. В Дания, Германия, Естония, Франция, Литва, Австрия и Норвегия писмен или устен изпит се препоръчва само за първия гимназиален етап на средното образование. Ирландия и Полша са единствените страни,

където в официалните указания не се препоръчват писмени и устни изпити. Въпреки това в Полша изпитите могат да бъдат провеждани при някои условия (например за ученици, които не могат да бъдат оценени поради това, че са отсъствали дълго, или за тези, които нямат достатъчно познания и умения, за да получат положителна крайна оценка.)

Оценката от работа в клас и оценката, основана на разработването на проекти, се препоръчват за началното образование и първия гимназиален етап на средното образование, но въпреки това в няколко страни тези методи са ограничени само за учениците в прогимназията. Интересно е да се добави, че в Полша от началото на 2011 - 2012 учебна година оценката за извършени училищни проекти ще бъде условие за завършване на първия гимназиален етап. Учениците трябва да представят групов проект, оценката от който ще бъде добавена към дипломата.

Петнадесет европейски страни препоръчват на учителите да използват портфолио в началния и/или първия гимназиален етап на средното образование. Във Франция например досието за индивидуални умения има две функции: да събира данни, показващи, че общите основни умения са овладени, и да даде възможност напредъкът на ученика да бъде проследяван по време на задължителното образование. В девет страни се използват забавни тестове (викторини).

М. Луканов

## 5. ПОДОБРЯВАНЕ НА ОБУЧЕНИЕТО НА УЧИТЕЛИТЕ ПО ПРИРОДНИ НАУКИ

Изследване на възможностите за подобряване на първоначалното обучение и продължаващото професионално развитие (ППР) на учителите по природни науки е тясно свързано с техните общи черти и специфични особености. То е сложно, защото учителите по природни науки преподават различни

научни дисциплини на различни образователни нива и принадлежат към различни култури в образователен и социален аспект.

В раздел 1 се прави общ преглед на литературата, изследваща тази област, и се разглеждат необходимите знания, квалифи-

кации и компетенции за часовете по природни науки, специфичните въпроси при обучението на учителите в областта на природните науки, както и стратегиите за първоначално обучение и ППР на преподавателите по тези дисциплини. В раздел 2 се прави преглед на националните инициативи за подобряване на първоначалното обучение и ППР на учителите по природни науки, които не са обхванати в Глава 2. В раздел 3 се представят някои резултати от пилотно проучване, проведено от EACEA/Eurydice в институциите за обучение на учители по актуални практики в първоначалното обучение по природни науки и математика.

### **Първоначално обучение и продължаващо професионално развитие на учителите по природни науки: преглед на текущите резултати от научни изследвания**

Прегледът се фокусира върху публикувани през периода 2006-2011 г. изследвания в престижни научни списания, както и релевантни проучвания и наръчници.

За разлика от учителите по други предмети, за учителите по природни науки са необходими някои специфични умения по природни науки, за да запазят нужното квалификационно ниво.

Характерна особеност на природните науки е обучението по модел, което означава представянето на реалността в абстрактна или математическа форма, отразяваща особеностите на реалността. Други характеристики на природните науки са епистемологията или придобиването на знания, определяни като естество на науката (NOS) и тяхното използване в практическа дейност (по-специално при лабораторните упражнения).

Редом с общите компетентности на преподавателите в часовете по природни науки са необходими компетентности, свързани с приваждането на аргументи и използването на изследователски методи. В такива случаи изследователите говорят за "профе-

сионално знание на съдържанието" (ПЗС). В този раздел се прави преглед на специфичните аспекти на преподаването по природни науки.

#### *Обучение по модел*

Обучението по модел е в центъра на научната работа. Наскоро публикувано италианско проучване показва, че след четири или пет години обучение знанията на бъдещите учители за моделите и моделирането са все още оскъдни и объркани. Специални курсове с акцент върху преподаването и предоставянето на материали за обучение по модел подпомагат бъдещите учители за привличане на ученици към практическо моделиране. Голям успех има предоставеният на бъдещите начални учители модул за компютърно моделиране. Програмата дава възможност за бързо създаване и тестване на модели и определяне на тяхната полезност.

#### *Естество на природните науки*

Проучванията показват, че научното моделиране съдейства за по-дълбокото разбиране на същността на природните науки (естество на науката) и на изследваните природни процеси. В дадена програма за продължаващо обучение на учителите с помощта на моделирането се подобряват техните представи за естеството на науката и за ученето с изследователски подход.

#### *Професионално знание*

Има сравнително малко нови проучвания за връзката между професионалното знание на учителите по природни науки и практиката в техните часове. По-стари изследвания показват, че учителите имат слаби професионални знания, избягват определени теми или се придържат стриктно към учебниците и се стремят към преподаване на факти, а не към поставяне на въпроси, изискващи мислене. Според изследователи концепцията за професионални знания се определя като "начини да се представи и формулира темата по разбираем начин". Често обучаващите могат да развият своите професионални знания, като включат и собствените си представи за

съдържанието на нови теми. Някои изследователи подчертават, че това е двупосочен процес, в който има задълбочаване на професионалното знание и по-голямо осъзнаване на педагогическите въпроси. Професионалното знание трябва да има определена конструкция, например разясняване на въпроси по определен аспект от съдържанието (аспект, който учениците намират труден за учене, или аспект, с който може да се засили интересът към съдържанието).

#### *Практическа работа*

Сравнително малко изследвания се занимават с практическата работа в обучението на учителите по природни науки. В лабораторната работа настоящите и бъдещите учители по физика срещат предизвикателства, свързани с недостатъчно оборудване, оскъдни знания по физика, проблеми по отношение на разбирането на педагогическите концепции и цялостната организация на практическата работа.

При оценка на практическата работа в някои страни се констатира, че едни учители се фокусират върху преценка на компетенциите върху практическата работа, а други целят учениците да се чувстват удовлетворени.

#### *Обучение с изследователски подход*

Голяма част от проучванията върху учителската практика в часовете по природни науки се отнася към изследване на обучението на учителите и използването на изследователския подход „inquiry“. Цялото учене зависи от предпоставките и разсъжденията на обучаваните, а уменията на начинаещите учители по природни науки да преподават с изследователски подход зависи от собствения им изследователски опит и умения.

Съпротивата от използването на учене с изследователски подход в часовете по природни науки може да се преодолее с основана на опита стратегия за обучение, наречена „използвай себе си като лаборатория за учене“ - човек трябва постоянно да изследва собствения си начин на учене, да отбелязва, анализира и систематизира собствените си реакции при всички събития по вре-

ме на час. Развити са всеобхватни модели за преподаване и обучение чрез изследователски подход, които обаче не разкриват всички негови аспекти. Оказва се трудно да се изготвят програми, които да подготвят преподаватели, насърчаващи обучението с изследователски подход.

#### *Аргументиране*

Аргументирането и дискусиите трябва да са във фокуса на процеса на преподаване за учителите по естествени науки. Начинаещите учители трябва да се научат да боравят с аргументи и да ги оценяват при естествените науки.

### **Стратегии за първоначално обучение и продължаващо професионално развитие на учители**

#### *Аспекти на когнитивните конфликти*

Професионалното и дидактическото знание са отправни точки в програмите за ППР на учителите.

Ако придобитите по време на следване или чрез преподавателски опит знания се различават от базираните на изследвания концепции, то се стига до когнитивен конфликт на взаимодействие с ППР. Изследвано е въздействието на професионалните знания на учителите върху самочувствието им по тяхната научна дисциплина и извън нея.

Противно на очакванията учителите са по-компетентни извън техните дисциплини. При по-малко познато съдържание те се позовават на съветите на опитни преподаватели и търсят полезни идеи, въпреки че за тях е трудно да изберат измежду многото съдържания и стратегии най-подходящите за съответния учебен час.

#### *Самоефективност*

Като самоефективност се определя увереността на даден човек в неговите способности. През последните години се увеличава използването на тази лична убеденост както като индикатор за самочувствието на учителите, така и като мярка за успеха на дадена програма. Това е особено важно за пър-

Воначалното обучение на бъдещите учители, тъй като изследователите използват личната ефективност, за да разберат развитието на самоверие и въздействието на курсовата работа по природни науки върху нарастването на самоефикасността.

Група изследователи намират положителна корелация между средата за първоначално обучение и резултатите по отношение на самоефикасността, която се измерва три пъти през първата година на преподаване. Увеличението на самоефикасността се използва, за да се демонстрира ефектът на програмите за първоначално обучение и ППР; тя е в положителна корелация с увеличеното използване на обучение с изследователски подход. Някои изследователи свързват увереността в личната ефективност по отношение на способността да се управлява дадена задача с вероятността часовете на преподаване действително да повлияят на учениците.

Засиленият интерес води до нови инструменти и техники за измерване на самоефикасността, които се насърчават в рамките на програмите за първоначалното обучение и ППР. Редом с широкоизползвания инструмент за оценяване *Science Teacher Efficacy Beliefs Instrument (STEBI-B)* с помощта на изследователски методи се създава тест за измерване на самоефикасността при преподаването по природни науки. Изследвано е и кои методи оказват най-голямо влияние за промяна на самоефективността.

*Продължаващо професионално развитие на учителите, базирано на изследвания*

Научните изследвания относно ППР на учителите са синтезирани с призива да се прекрати организирането на програми за обучение, състоящи се от кратки семинари. Тяхната популярност се крие в ефективността, но не и в доказаната полза.

При направените напоследък разширени наблюдения върху ППР на учителите се отбелязва, че разглеждането на учебните контексти, убежденията на учителите, поддръжката от училището, учебните приложения, учебните ситуации и управлението на

персонала имат положително влияние върху обучението на учениците, но изследванията извън училищната общност също предлагат полезни идеи.

Счита се, че ефективната обратна връзка, сътрудничеството, колегиалната съвместна работа, ориентираното към практиката развитие на личността и култура на споделените убеждения и отношения могат да бъдат най-добре използвани чрез създаването на професионални общности на обучение на училищно ниво, където фокусът е върху групи от учители, които използват съвместно иновативни методи на преподаване, при което те получават обратна връзка от своите обучители, отразяват ги и ги оценяват в техните часове и след това ги практикуват. Семинарите, в които се прилага този модел, могат да формират основата и да дадат импулси за инициране на професионални общности на обучение.

Предлага се преобразуването на кратките семинари, в които взимат участие само няколко учители от едно училище в дългосрочна реформа, която да включва цялата училищна общност и впоследствие да се постигнат промени.

#### *Колегиална съвместна работа*

Предложението за практически ориентирано личностно развитие и култура на споделени убеждения и отношения с помощта на програма, трябва да гарантира, че учителите в резултат на възприетите методи в професионалното развитие въвеждат обучение с изследователски подход, като се създава съответната подкрепяща среда. Положителни са резултатите по отношение на засиленото използване на стратегии за преподаване и учене с изследователски подход, като институционалната среда се счита в този случай за важен фактор. Колегиалното сътрудничество между учители и учени е полезно за устойчива промяна в методите на преподаване.

Проучена е друга форма на колегиалност, а именно чрез развитие и усъвършенстване на наставничеството и инструктиране с по-ефективни инструменти, които се използ-

ват от учителите партньори за обратна връзка и планиране. Например учители по други предмети, които в рамките на период от шест месеца са обучени за учители по физика, потвърждават важността на колегиалното сътрудничество.

Наблюдава се положителният ефект от колегиалните взаимоотношения с изследователи/учени по отношение на часовете по природни науки, когато те наставляват решаването на проблеми; въпреки това не са изследвани потенциалните полезни аспекти на сътрудничеството между изследователи и учители. В проучване в САЩ на характеристиките на базирано на изследователска дейност ППР, където местните училищни власти си партнират с висши училища по природни науки, е установено, че в такива случаи учителите придобиват високо ниво на комуникативни умения и знания за реални приложения.

#### *Изучаване на урока и съвместно преподаване*

При "Изучаване на урока" учителите по време на своята преподавателска дейност се наблюдават помежду си, разменят своите наблюдения, за да се извършат промени.

Резултатите от използването на метода показват връзката между по-доброто учене на учениците и професионалните познания на учителите, както и между дидактическите знания относно начина на мислене на учениците и определени практики на преподаване. В друго новаторско прилагане на метода "изучаване на урока" екипи от бъдещи начални учители разработват общи уроци и ги преподават в три различни класа, след което правят общ анализ и преработка.

#### *Продължителност и насоченост на продължаващото професионално развитие на учителите*

В съответствие с теорията на изследователите, че краткосрочните курсове за обучение на учители са по-малко ефективни от дългосрочните мерки, при няколко проучвания съзнателно са използвани дългосрочни курсове за обучение на учители като съ-

ществен аспект на програмата. Използвана е по-дългосрочна програма, както и съвместна работа с цел да се повлияе на преподаването по природни науки в градовете. Участващите преподаватели не само подобряват своята ефективност, но започват положително да променят училищната среда и начина на учене в час.

Установено е, че вниманието към потребностите на учителите се явява ефективна стратегия. При акцент върху индивидуалните нужди на бъдещите учители чрез "туининг" процес на преподаване се стига до по-добри резултати в ученето. При оценка на когнитивно-афективния модел за промяна в мисленето се подкрепя дългосрочното продължаващо професионално развитие и прилагането на преподаване и учене с изследователски подход.

#### *Инструменти на продължаващото професионално развитие на учителите*

Разработен е инструмент за проследяване на учителите по време на професионалното им развитие. Чрез множество представителни изследвания за самовъзприемането на учителите е установено, че полезен за постигането на очакваните резултати е инструментът за оценка на напредъка. Друг метод за оценка на резултатите от обучението на учителите са техните записки и коментари в дневниците върху това "какво" и "как" са научили.

С помощта на портфолиото е постигнато основано на факти ППР и е повлияно на професионалния диалог и на процеса на учене на учителите. Портфолиото предлага възможност да се определи обучение според индивидуалните нужди и по този начин да се повиши ефектът от мярката. Тествани са различни модели в продължаващото обучение. Известен е моделът „Училищни иновации в природните науки“, с който на училищно ниво се работи с екип от учени и учители, подкрепящ промените.

#### *Наставничество*

Установено е, че менторите посредничат за придобиване на педагогически знания



както за общите, така и за природните науки, но предоставят малко информация за преподаване и учене с изследователски подход, естеството на природните науки и основните природонаучни компетентности. Предполага се, че учителите на учителите могат да влияят върху програмата за наставничество, за да се постигне по-добро съответствие с обучението на учителите.

Добре е менторството да се въвежда в по-ранен етап от обучението, така че опитни преподаватели да наставяват студентите по време на обучението. Предоставена е възможност да се обучават наставници, които да се адаптират към програмата на обучение на учителите. Тествана е ефективността на партньорството между бъдещите начални учители и класните ръководители. Резултатите показват, че концепцията води до създаване на доверие в бъдещите учители, а за практикуващите учители партньорството също е от полза. Установено е, че бъдещите учители в средните училища, участващи в специфични въвеждащи програми по природни науки, използват в по-голяма степен релевантни методи на преподаване например изследвания.

Екип от изследователи от Австралия и САЩ разработва модел за наставничество за професионалното обучение на учителите от началните училища.

#### *Актуални обществени проблеми и въпроси*

Изследвано е използването на настоящите социални събития и проблеми като елементи на организирането на учебния план за първоначалното обучение на учителите. Студентите избират темите от образувалите се различни гледни точки на спорни и взаимодействиещи въпроси при решаването на проблема.

Във фокуса на програмата, описана от някои изследователи през 2010 г., е насърчаване на мултидисциплинарността в часовете по природни науки. По иновативен начин раздели на физиката, химията, биологията, математиката и физическата география са обобщени в нова мултидисциплинарна специ-

алност и са определени пет особености на ППР: учителите трябва да работят за придобиване на нови знания, да си сътрудничат с колеги, да участват в мрежа с други учители, да бъдат подготвени и добре организирани за отделните раздели от ППР, за да се справят в дълбочина с модули, които са от интерес както за тях, така и за учениците.

#### *Изследване на действията*

Методът на изследване на действията, според който учителите изследват своята преподавателска практика с цел нейното подобряване, се използва в различни ситуации и с различни елементи като част от стратегията за ППР. През последните години са направени опити да се повиши неговото качество и полезност. Методът може да се използва под формата на изследователски групи, за да се подкрепят практическите занимания чрез знания, генерирани от учителите.

Друго изследване показва, че привърженците на този метод трябва да обяснят своята теоретична гледна точка преди да започнат работа с учителите в изследователски проекти. Изготвен е и модел за обучение на възрастни.

Резултатите от изследванията включват промяна на педагогическите подходи за преподаване, което е все повече насочено към преподаване с изследователски елементи.

### **Програми и проекти за подобряване на уменията на учители по природни науки**

Анализът на стратегиите за насърчаване на природните науки показва, че в европейските страни се разглежда като особено важно укрепването на компетенциите на учителите. Ако в дадена страна има национална стратегия за насърчаване на обучението по природни науки, то една от целите в нея обикновено включва мерки за подобряване на обучението на учителите по природни науки. Особено Франция, Австрия и Великобритания (Шотландия) съсредоточават вну-

манието си върху този въпрос.

Училищните партньорства като една от мерките за насърчаване на обучението по природни науки предлагат често пълна подкрепа на продължаващото обучение на учители. От особена полза може да бъде директният контакт за приложни изследвания и допълнителни ресурси, предоставени от частни фирми или научни институти. Добри примери са компонентите на френската програма *La main à la pâte* и на испанската програма *El CSIC*.

Научните центрове и други подобни институции също имат принос за неформалното обучение на учители и предоставят ценни консултантски услуги на преподавателите. В няколко страни като Ирландия, Испания, Франция, Литва, Полша, Словения, Финландия, Швеция, Великобритания и Норвегия те предлагат целенасочени и формални мерки за ППР.

Почти всички страни показват, че специфичните мерки за учителите по природни науки са част от официалните програми за ППР на активни учители.

Професионалната програма за обучение на учители в **Швеция** изпълнява най-голямата част от правителствената инициатива „*Boost for Teachers*“ за подобряване на статута на учителите и обхваща периода 2007-2011 г. В тази инициатива участват 30 хил. учители. Тя е фокусирана върху укрепването на професионалните и педагогическите умения на учителите. Само няколко национални инициативи са насочени върху първоначалното обучение на бъдещите учители.

Малко инициативи са концентрирани върху първоначалното обучение на бъдещите учители по природни науки.

В **Дания** в новата програма за първоначално обучение на учители природните науки са едни от трите основни предмета с по 72 ECTS кредита (заедно с математиката и датския език). Студен-

тите трябва да изберат един от тези три предмета като първа специализация. Това показва значението на тези три предмета в основното и първия гимназиален етап на средното образование в датската училищна система. За да станат природните науки по-атрактивни, през 2010 г. са проведени поредица от експерименти за въвеждане на стандарт в първоначалното обучение на учителите. Опитите за стандартизация включват въвеждането на природните науки (обучението в основното или първия гимназиален етап на средното образование) като допълнителни предмети (36 ECTS кредита). Тези допълнителни предмети се избират от студентите като втора или трета специализация. Предварителните резултати показват нарастващият интерес за специализация в областта на природните науки. Експериментите са до 2012 г., като след това ще се реши дали да се удължи пробният период или новата система ще се въведе изцяло.

В Естония, Гърция, Кипър, Латвия инициативите за продължаващо обучение на начинаещите и активните учители са свързани с реформи на учебните планове.

В **Естония** се провеждат дискусии за първоначалното обучение на учители по природни науки в контекста на реформата на учебните планове и нейното прилагане през 2011 г. По-голям акцент е поставен на обучението в областта на педагогическите изследвания за всички заинтересовани страни (обучители, учители, членове на професионални организации и др.), а също и за учителите по природни науки.

В **Латвия** в рамките на текущата реформа на учебните планове Националният образователен център разработва програма за професионално обучение на учителите за всички природни науки. Програмата е модулна. Модулите включват общите насоки за съвременното

обучение по природни науки, методите на преподаване и учене, научните изследвания в лабораторни условия и използването на ИКТ. Програмата е с продължителност 54 часа за начални учители, 36 часа за учители с професионален опит от средните училища и 72 часа за учители във втория гимназиален етап на средните училища. Тези курсове са до 2012 г. и са насочени към всички учители по природни науки, които отговарят за прилагането на новата учебна програма. Организацията и финансирането на тази програма е част от учебния план за реформи.

В Унгария, Португалия и Словения тежат проекти за подобряване на преподаването за придобиване на практически компетенции по природните науки.

В **Унгария** най-важните дейности са по Националната програма „Таланти“ - насърчаване на ППР на учителите по природни науки и талантите в тази област. Програмата се основава на мрежа от широк кръг от организации като училища и неправителствени организации и се финансира от ЕС, от национално съфинансиране, от финансирането от гържавния бюджет Национален фонд за таланти, от Фонда за пазара на труда и от частния сектор. Предлагат се кратки курсове за обучение на учители и психолози, както и на членуващите сътрудници в мрежата за таланти от училищата и др.

В **Португалия** националната програма „Експериментална работа по природни науки в началното училище“ трябва да развие знанието на началните учители за различни видове практическа работа и за ролята му в обучението по природни науки. Целта е с помощта на подготовката с учител треньор да се приложат тези дейности в класната стая. Чрез използването на общ подход експерименталната дейност трябва да изс-

ледва решаването на проблемите по време на час, за да се развият критичното мислене, способността за аргументиране, правилната преценка и фундаменталните знания по природни науки на учениците. Програмата се финансира от учебната 2006-2007 година от Министерството на образованието, както и от европейските фондове и продължава до учебната 2010-2011 година. Участието не е задължително. Докладите за оценка от Националната надзорна комисията и екипът от външни експерти определят следните силни страни на програмата: професионално, личностно и социално развитие на учителите, подобряване на ученето на учениците, качество на средата за продължаващо обучение, добро планиране и организация, учебни ресурси/насоки за високо качество, добра корелация с аспектите на националния учебен план.

В **Словения** от 2008 г. проектът „Развитие на компетенциите по природни науки“ се занимава с разработване и тестване на експертни насоки за увеличаване на компетентностите по природни науки. Целта е разработването на стратегии и концепции за преподаване в области на природните науки, които в бъдеще да имат значително въздействие върху обществото. Разработени са стратегии, методи и техники, за да се гарантира успешното адаптиране на природонаучните познания към образователните цели и популяризирането им сред учениците. Партньори в този проект са Университетът в Марибор и Университетът в Любляна и голям брой основни, средни училища и детски градини. Предвиждат се следните резултати: нови насоки в преподаването на природни науки, учебни материали/моделни, които са разработени за конкретни научни дисциплини, тестване на материали/моделни в училищата, семинари за продължаващо обучение на учители. Гимназиални, начални учители и педагози на

детски градини непрекъснато тестват новоразработени учебни материали и пишат доклади за оценка.

Въпросите за наемането на работа и специализацията на учители по природни науки се разглеждат в програмите на Дания и Великобритания, както и в рамките на норвежката стратегия за развитие на природните науки.

През 2006 г. **gamckomo** правителство предвижда 230 млн. датски крони (30,8 млн. евро) за ППР на учителите от държавните училища. Средствата са предназначени главно за специализация на учители в областта на природните науки и математиката, въпреки че инициативата включва и други предмети. Инициативата е с продължителност 2006-2009 г. През този период повече от 800 учители специализират в областта на природните науки и допълнително са обучени 430 консултанти. На ниво ISCED 3 учителите в първата година на заетост трябва да присъстват на четиридневен курс на обучение по дидактика в областта на природните науки. Продължаващото обучение е предпоставка за предлагане на постоянен договор за работа и се финансира от училището, което го е назначило.

Инициативите във **Великобритания (Англия)** са фокусирани главно върху привличането на повече кандидати за обучение в областта на природните науки. Програмата "Преход в преподаването" е насочена към лица, които преминават към преподаване в областта на математиката, природните науки или ИКТ в държавните средни училища в Англия. За да участват в програмата, кандидатите трябва да имат диплома в областта на природните науки, технологиите, инженерството, математиката или сходен предмет и да са препоръчани от един работодател. Разширени курсове са на разположение и на завършилите студенти, които имат интерес в преподавателската дейност по физика, математика или химия, но трябва да се образуват професионално, за

да преподават на учениците от средните класове. Тези курсове са двуседмични и се предлагат под формата на вечерни или съботно-неделни курсове. Те са насочени към студенти, на които е предложено място в следдипломен курс.

### **Първоначално обучение на учителите по математика и природни науки: анализ на резултатите от изследването SITEP**

Обучението на учителите е важен фактор в осигуряването на високи стандарти на преподаване и положителни образователни резултати. Липсата на сравнима информация относно съдържанието на програмите за първоначално обучение на учители, дължаща се на голямата автономия на отделните институции, прави сложно изготвянето на европейски сравнения в тази област. Ето защо агенцията EACEA/Eurydice изготвя проучване на програмите за първоначално обучение на учители по математика и природни науки на европейско ниво - *SITEP (Survey on Initial Teacher Education Programmes in Mathematics and Science)*.

Целта на проучването е да се събере информация относно съдържанието на програмите за обучение на учителите, които са извън препоръките на отговорни органи за висше образование във всяка страна. Проучването има за цел да покаже специфичните компетенции и умения, които са от изключителна важност за бъдещите учители по математика и природни науки, изучавани в рамките на съществуващите програми за първоначално обучение и как те са интегрирани в общото работно натоварване.

Изследването обхваща 815 европейски висши училища, предлагащи 2225 програми за първоначално обучение на начални учители и учители от първия гимназиален етап на средното образование. Във всяка страна програмите са анализирани за съответствие с националната квалификационна рамка и специфичните критерии по отношение на нивото и минималната продължителност на

първоначалното обучение на учители. Алтернативният достъп до учителската професия (съкратени курсове за хора от други професии) са изключени от проучването.

Развитието на теоретичната рамка на SITEP започва в началото на 2010 г., като е изготвен списък на институциите, предлагащи първоначално педагогическото образование. През септември 2010 г. е организирана консултация за валидиране и тестване на въпросника както с националните информационни бюра на Eurodice, така и с изследователи и политици. В резултат на това окончателната версия на въпросника е разработена и са създадени 22 езикови версии, за да се вземат предвид специфичните за всяка страна концепции и интерпретации. Събирането на данни се извършва между март и юни 2011 г.

Изследването използва онлайн инструмент за събиране на данни. Получени са отговори от 205 институции, които предлагат 286 програми. Тъй като броят на отговорите по страни като цяло е нисък, в следващите раздели са представени само обобщени резултати от образователната система с най-високите проценти на отговор. Това са образователните системи на Белгия (Фламандска общност), Чехия, Дания, Германия, Испания, Латвия, Люксембург, Унгария, Малта, Австрия и Великобритания (общо 203 програми за обучение на учители). Процентът на отговорите е нисък, данните не са представителни и трябва да се разглеждат само като ориентир. Тъй като е позволено повече от един отговор на въпросите, сумата от процентите може да не е 100%. Не е изготвен доклад по страни или спецификация на стандартните грешки.

### **Общо описание на програмите за обучение на общообразователни учители или учители специалисти по математика/природни науки**

SITEP се занимава с двата вида първоначално обучение на учители - **програмите за общообразователни учители и програми-**

### **те за учители специалисти.**

**Общообразователният учител** се определя като учител, който е квалифициран да преподава всички или почти всички предмети или предметни области на учебната програма. Учителят специалист е квалифициран да преподава един или два различни предмета като квалифициран учител. SITEP се фокусира само върху програмите за обучение на учителите по математика или природни науки. Анализът на резултатите SITEP отразява моделите на програмите за първоначално обучение на общообразователни учители и учители специалисти, които вече са известни (фиг. 5.1).

Програмите за обучение на общи преподаватели обикновено са за придобиване на бакалавърска степен, докато програмите за обучение на учители специалисти по математика/природни науки се организират като магистърски или еквивалентен курс. Средната продължителност на програмите за обучение на общообразователни учители е по-дълга от продължителността на програмите за обучение на учителите специалисти. Трябва да се отбележи, че достъпът до магистърски програми обикновено изисква бакалавърска или еквивалентна степен. Това води до общ период на обучение от 4-6 години за учителите специалисти. Абсолвентите на програмите за обучение на общообразователни учители обикновено са квалифицирани да преподават в началното или предучилищното образование, докато повечето програми за обучение на учители специалисти по математика/природни науки подготвят своите абсолвенти за обучение в първия и втория гимназиален етап на средното училище. Делът на завършилите програми за обучение на общообразователни учители е висок, отколкото в програмите за обучение на учителите специалисти по математика/природни науки. Обучението на общообразователните учители се извършва или в едно единствено звено/катедра или в комбинация от звена/катедри на факултет или институция. Последният модел е широко разпространен за обучение на учители специалисти.



**Фигура 5.1. Обща информация за програмите за първоначално обучение на учителите по математика и природни науки, 2010-2011**

	Общообразов. учители		Учители специалисти	
	БРОЙ	ПРОЦЕНТ	БРОЙ	ПРОЦЕНТ
Брой на наблюдаваните в изследването програми	43	-	160	-
Придобити квалификации – Бакалавърска степен или еквивалентна	38	88,4	43	26,9
Придобити квалификации – Магистърска степен или еквивалентна	3	7,0	75	46,9
Средна продължителност на програмата (години)	3,7	-	2,6	-
Квалифицирани за учители в предучилищна възраст	17	39,5	6	3,8
Квалифицирани за учители в началното училище	33	76,7	30	18,8
Квалифицирани за учители в средното училище - първи гимназиален етап	6	14,0	138	86,3
Квалифицирани за учители в средното училище - втори гимназиален етап	3	7,0	106	66,3
Среден дял студентски	-	60,3	-	55,7

Източник: Eurydice, SITEP- изследване

### **Обяснителна бележка**

Въпреки ниските нива на отговор, трябва да се отбележи, че общите характеристики на програмите за първоначално обучение, които са включени в изследването SITEP, отговарят на обичайните характеристики или различия между общообразователните учители и учителите специалисти.

### **Знания и компетентности в програмите за първоначално обучение на общообразователни учители и учители специалисти по математика/природни науки**

Основният фокус на SITEP е анализът на специфичните компетентности или области на съдържания, които да бъдат обхванати по време на първоначалното обучение на учителите по математика/естествени науки. Събрана е допълнителна информация за това как компетенциите се разглеждат в програмите. Предварително определени категории за отговор правят разлика между "обща компетентности", компетентности/съдържания като "част от специален курс" и компетентности/съдържания, „включени в оценяването“. За да се улеснят сравненията, на трите вида отговори е дадено различно тегло. Приема се, че общите компетентности

получават най-малко внимание (една точка). Средно тегло (две точки) се дава, ако компетенция/съдържание е част от специален курс, а най-голяма тежест (три точки) за компетенция/съдържание, включена в оценката. Ако има повече от един отговор, се дава най-високата стойност. Фигура 5.2 предлага отговори по категории в проценти и общо тегло.

Целта на проучването е да се събере информация за специфичните умения и компетентности, които са изключително важни за бъдещите учители по математика и природни науки (фиг. 5.2). Повечето от анализиранията умения и съдържания са групирани в няколко общи категории. Само една компетентност, "познаване на официалната учебна програма по математика/природни науки и уменията да се преподава" е отделена. Официалната учебна програма по математи-

ка/природни науки е официален документ, определящ целите и съдържанието на обучението по математика/природни науки, както и наличните материали за преподаване, учене и оценка. Познаването на учебната програма би могло да се счита за доминираща, главна компетентност и се анализира отделно. Другите компетентности са групирани в три широки категории.

Най-голямата категория включва шест компетенции или области на съдържания, свързани с иновативни подходи за преподаване и концепциите за оценка. Това са изпълването на учене с изследователски подход или проблемно-базирано обучение, съвместно обучение, оценка на портфолиото и изпълването на ИКТ. Две компетенции от тази категория трябва да бъдат изяснени. „Индивидуалното преподаване и учене“ означава прилагане на силно структуриран подход, с което да се повлияе върху поведението за учене на всяко дете или млад човек, така че всички ученици да бележат напредък, да имат постижения и да могат да участват. Връзката между преподаването и ученето се подсилва, когато учениците и техните родители участват като партньори в процеса на обучение. Освен това категорията обхваща компетентност, която се основава на разбирането за генериране на научни знания. Компетентността „Разясняване на социалните/културните аспекти на математиката/природните науки“ се отнася до начина на мислене, който възприема генерирането на знания като социална практика, която е предмет на политически, социални, исторически и културни реалности на времето. Това включва проучване на научната практика и научните знания, присъщите ценности и уменията за обясняване на тези ценности, разглеждането на социалните условия и значението на научните знания и техните промени, както и изследване на структурата и процеса на научната дейност.

Другата категория включва пет компетенции, обобщени с наименованието „Справяне с многообразието“. Включени са два ти-

па компетенции: такива, свързани с умения за преподаване на ученици с различни способности и интереси, и такива, насърчаващи чувствителността към въпросите, отнасяща се до половете. Този вид компетенции е важен за решаване на проблеми, свързани с ниските постижения при учене, търсене/насърчаване на талантиливи студенти и мотивация на момчетата и момичетата.

Категорията „Работа с колеги и изследвания“ комбинира три компетентности. Тя покрива важни аспекти на работата на учителите например въвеждането и прилагането на изследователски дейности, както и сътрудничество с колеги по педагогика и иновативни концепции за преподаване.

Отговорите във всяка от категориите са свързани помежду си и имат съвместими модели, което позволява да се изчислява общо тегло. Фигура 5.2 показва средните стойности по елементи, така че да могат да се разглеждат различен брой въпроси във всяка категория.

Програмите за обучение на общообразователните учители и учителите специалисти по математика/природни науки показват относително силно сходство в начина на разглеждане на математическите/природонаучните компетентности. Като цяло, на всички компетенции/съдържания е дадено средно значение, аналогично на категорията „Част от специален курс“ (фиг. 5.2).

*Познаване на официалната учебна програма по математика/природни науки и способността да се преподава*

Компетентността „Познаване на официалната учебна програма по математика/природни науки и способността да се преподават“ се счита в програмите за обучение на общообразователни учители и учители специалисти като най-важната компетентност. Познаването на учебната програма се оценява в 76,6% от проучваните програми за обучение на общообразователни учители и в 61,3% - за учителите по математика/природни науки. Всички програми за обучение на

**Фигура 5.2. Разглеждане на знанията и компетентностите в програмите за обучение на общообразователни учители и учители специалисти по математика/природни науки, в проценти и общо тегло, 2010-2011**

A= Общи компетентности, B= Част от специален курс, C= Включени в оценката, D= Не са включени в оценката

	A	B	C	D	Общо
<b>Общообразователни учители</b>	%	%	%	%	
<b>Познаване на учебната програма по математика/природни науки и уменията да се преподава</b>	46,5	83,7	76,7	0,0	2,7
<b>Създаване на широк спектър от учебни ситуации</b>					<b>2,1</b>
Използване на учене с изследователски подход или базирано на проблем	51,2	72,1	65,1	2,3	2,4
Използване на съвместно или базирано на проект учене	48,8	62,8	62,8	4,7	2,3
Използване на ИКТ за преподаване чрез симулации на математически/природни научни явления	34,9	76,7	55,8	7,0	2,3
Разясняване на социално-културните аспекти по математика/природни науки	44,2	69,8	46,5	2,3	2,2
Използване на индивидуални техники на обучение	51,2	44,2	32,6	11,6	1,8
Оценяване на учениците на базата на портфолио	37,2	41,9	25,6	32,6	1,4
<b>Справяне с многообразието</b>					<b>1,6</b>
Преподаване на хетерогенна група от ученици с различни умения и мотивации в часовете по математика/природни науки	44,2	58,1	39,5	11,6	2,0
Използване на диагностични инструменти за ранно разпознаване на трудностите при учене на учениците по математика/природни науки	39,5	58,1	37,2	23,3	1,8
Анализ на убежденията и нагласите на учениците по отношение на математиката/природните науки	46,5	58,1	23,3	14,0	1,7
Избягване на стереотипно отношение към ученичките	55,8	34,9	23,3	20,9	1,4
Преподаване на математика и природни науки при съблюдаване на различните интереси на момичетата и момчетата	32,6	37,2	25,6	32,6	1,3
<b>Съвместна работа с колеги и изследователска дейност</b>					<b>1,9</b>
Използване на резултати от изследвания в ежедневието	62,8	62,8	34,9	7,0	2,0
Съвместна работа с колеги в областта на педагогиката и иновативните преподавателски концепции	53,5	53,5	34,9	18,6	1,8
Провеждане на педагогическа изследователска работа	37,2	58,1	37,2	20,9	1,8
<b>Всички компетентности</b>					<b>1,9</b>

<b>Учители специалисти</b>	%	%	%	%	Общо
Познаване на учебната програма по математика/ природни науки и уменията да се преподава	21,9	83,1	61,3	2,5	2,5
<b>Създаване на широк спектър от учебни ситуации</b>					<b>2,1</b>
Използване на учене с изследователски подход или базирано на проблем	24,4	76,3	49,4	1,9	2,4
Използване на съвместно или базирано на проект учене	25,0	78,8	46,3	4,4	2,3
Използване на ИКТ за преподаване чрез симулации на математически/природонаучни явления	21,3	76,9	44,4	6,9	2,2
Разясняване на социално-културните аспекти по математика/природни науки	31,3	70,6	29,4	6,9	2,0
Използване на индивидуални техники на обучение	35,0	63,8	36,9	8,8	2,0
Оценяване на учениците на базата на портфолио	30,6	47,5	22,5	24,4	1,5
<b>Справяне с многообразието</b>					<b>1,8</b>
Преподаване на хетерогенна група от ученици с различни умения и мотивации в часовете по математика/природни науки	26,9	73,1	46,9	4,4	2,3
Използване на диагностични методи за ранно разпознаване на трудности при учене на учениците по математика/природни науки	27,5	61,9	31,3	15,0	1,8
Избягване на стереотипно отношение към учениците	42,5	52,5	20,6	10,0	1,7
Преподаване на математика и природни науки при съблюдаване на различните интереси на момчетата и момчетата	36,9	50,0	25,0	18,1	1,6
Анализ на убежденията и нагласите на учениците по отношение на математиката/природните науки	35,0	48,8	18,1	15,0	1,6
<b>Съвместна работа с колеги и изследователска дейност</b>					<b>2,0</b>
Използване на резултати от изследвания в ежедневната практика в час	36,3	65,0	40,6	4,4	2,1
Съвместна работа с колеги в областта на педаго- гиката и иновативните преподавателски концепции	33,1	66,9	33,8	5,0	2,0
Провеждане на педагогическа изследователска работа	28,8	56,3	39,4	18,1	1,9
<b>Всички компетентности</b>					<b>2,0</b>

**Обяснителна бележка**

Колоните "Общи компоненти", „Част от специален курс", "Включени в оценката", "Не са включени в оценката" показват процентния дял от всички програми, които съдържат тези елементи. Колоната "Общо" показва средното максимално тегло за една компетентност/съдържание, където "Общи компетенции" = 1, „Част от специален курс" = 2, "Включени в оценката" = 3 и "Не се включва" = 0. Общото тегло показва средната стойност от отделните елементи.

общообразователни учители насочват знанията от учебната програма по математика/природни науки най-малко към „общите компетентности“.

*Създаване на широк спектър от учебни ситуации*

Тежестта на “Създаване на широк спектър от учебни ситуации” често се разглежда в програмите на институциите, участващи в SITER проучването. Този тип компетентност е най-вече “Част от специален курс” (Средното тегло за общообразователни учители и учители специалисти е 2,1 точки). Съвместното учене или работата на ученици в малки групи в една или повече фази на дадена задача е важен аспект за мотивация за учене. Работата по проект трябва да включва експерименти или създаване на модели. Отговорите на проучването SITER показват, че тези новаторски форми на обучение на бъдещите учители често се използват. “Учение, базирано на проекти и сътрудничество” заема 62,8% в програмите за обучение на общообразователни учители и 49,4% от програмите за обучение на учителите специалисти по математика/природни науки. То е и “Част от специфичен курс” в 62,8% от програмите за обучение на общообразователни учители и 76,3% от програмите за обучение на учителите специалисти по математика/природни науки.

Като средство за повишаване на мотивацията и постиженията в часовете по природни науки се счита въвеждането на учене с изследователски подход и учене, базирано на проблем. Тези форми на учене обикновено се считат като “Част от специален курс”. “Използване на учене с изследователски подход и учене, базирано на проблем, е 72,1% в програмите за обучение на общообразователните учители и 78,8% в програмите за обучение на учителите специалисти като “Част от специален курс”. “Използването на ИКТ за преподаване на математически/природно-научни явления чрез симулации” също се разглежда много широко.

Под симулация се разбира компютърна програма, която предлага симулирането на

абстрактен модел на дадена система. “Използването на ИКТ за преподаване чрез симулация” е в повече от 70% от програмите за обучение на общообразователните учители, а за учителите специалисти е “Част от специфичен курс”. Компетентността “Използване на портфолио за оценка на учениците” е в категорията “Създаване на широк спектър от учебни ситуации” и е с по-ниски стойности в сравнение с други компетентности. Оценката на портфолиото не е включена в около 1/3 от програмите за обучение на общообразователните учители и в около 1/4 от програмите за обучение на учителите специалисти. Бъдещите учители често се оценяват чрез портфолио (фиг. 5.5).

*Съвместна работа с колеги и изследователска дейност*

На тези две категории умения от програмите за обучение на учители, участвали в проучването SITER, е отделено по-малко внимание. “Сътрудничество с колеги и научни изследвания” е със средно значение. “Сътрудничество с колеги по педагогика и иновативни концепции на преподаване” и “Провеждане на педагогическа изследователска работа” не са включени само в около 1/5 от програмите за обучение на общообразователните учители. “Сътрудничество с колеги” е в 2/3 от програмите за обучение на учители по математика и природни науки като “Част от специален курс”, докато “Провеждането на изследователска дейност” не е включено в 1/5 от всички програми за обучение.

*Справяне с многообразието*

Съблюдаването на нуждите на разнообразна група ученици и на различните интереси на момчетата и момичетата е важно за мотивацията на учениците. “Справяне с многообразието” е компетентност, която почти не се разглежда в проучването. Справяне с проблемите на многообразието и пола се разглежда по-често в програмите за обучение на общообразователните учители, отколкото в програмите за обучение на учителите специалисти.



**Модели на разглеждане на компетенциите/съдържанието в програмите за обучение на преподаватели**

Този раздел анализира дали някои категории компетенции се разглеждат системно в рамките на определени програми или компетенциите са включени по определен начин в групи от програмите за обучение на преподаватели. За тази цел изследваните програми на учителите се класифицират в съответствие със средните стойности на теглото за различните категории умения: "Създаване на широк спектър учебни ситуации," "Справяне с многообразието", "Сътрудничество с колеги и изследователска дейност" и на специфичната компетентност "Познаването на официалната учебна програма по математика/природни науки и уменията да се преподават".

Отговорите разкриват четири отделни групи (кълстери), при което програмите в даден кълстер разглеждат компетентностите по сходен начин (фиг. 5.3). Две от четирите категории на програмите за обучение на учители са крайно противоположни. В горния край на скалата има кълстер с най-

високи стойности сред всички анализирани компетенции. На практика почти всички програми оценяват в тази група бъдещите учители по отношение на „Познаване на учебната програма“. Другите анализирани компетентности в тази група също са оценени и сравнително малко компетентности попадат в групата на отговорите с по-ниски стойности. Почти 1/5 от присъстващите програми за обучение са в тази група.

Кълстерът в другия край на скалата има най-ниски стойности на всички анализирани компетентности. Обикновено „Познаването на учебната програма“ е в програмите за обучение като "Част от специален курс". Тази група включва програми за обучение на учители, които или въобще не разглеждат някои от анализираните компетентности, или повечето от тях разглеждат само общите компетентности. Повече от половината от програмите за обучение в тази група не оценяват тези компетенции. Освен това въпросите за справяне с многообразието в тези програми като цяло не са упоменати или се разглеждат общо. Само 18,2% от участващите програми в проучването SITEP, вклю-

**Фигура 5.3. Средни стойности на скалата на компетенция/съдържание и разпределението на учебните програми по кълстери**

	Кълстер			
	Високи стойности	Високи/средни стойности (с изключение на многообразието)	Средни стойности	Ниски стойности
Познаване на официалната учебна програма по математика/природни науки и уменията да се преподава	3,0	2,8	2,4	2,0
Създаване на широк спектър от учебни ситуации	2,7	2,3	1,7	1,4
Справяне с многообразието	2,6	1,4	2,0	1,0
Програми за обучение на всички учители	22,7%	33,0%	26,1%	18,2%
Програми за обучение на общообразоват. учители	25,6%	34,9%	14,0%	25,6%
Програми за обучение на учители специалисти	21,9%	32,5%	29,4%	16,3%

чени в този клъстер, имат ниски стойности във всички измерения.

Другите две групи са между двете крайни стойности. Вторият клъстер е втори по ред с най-високи стойности във всички области на компетентности, с изключение на въпросите за многообразието, и се нарича "Висока/средна стойност (с изключение на многообразието)" и обхваща около 1/3 от анализирания програми за обучение. Третият клъстер, представляващ 26,1% от анализирания програми за обучение, има втората най-висока стойност по скалата "Справяне с многообразието" и третата с най-високи стойности за всички други скали. Той е наречен "Средни стойности". Има малки разлики между програмите за обучение на общообразователните учители и програмите за обучение на учителите специалисти. Делът на програми за обучение на двата вида учители е в клъстера с най-високи резултати във всички измервания, както и в клъстера с високи/средни стойности с изключение на многообразието. В третия клъстер (с по-високи стойности по въпросите за многообразието) са застъпени повече програмите за обучение на учители специалисти, отколкото тези за обучение на общообразователни учители, а четвъртият клъстер (с най-ниските стойности за всички компетенции) е точно обратното - повечето програми за обучение са за общообразователни учители.

Тези резултати показват, че в дадена програма за обучение обикновено повечето от компетентностите постоянно се разглеждат по сходен начин. Ако дадена категория е включена в оценката, тогава съществува вероятност и другите също да са включени. Ако важна категория от компетентности се разглежда като общи компетенции, то тогава е малко вероятно на другите категории да се обърне по-голямо внимание. Има обаче някои изключения. „Познаването на учебната програма“ се различава от тази тенденция; тя е в почти всички програми за обучение и е включена в по-голямата част от оценката на бъдещите учители. Освен това около 1/3 от анализирания програми за

обучение на учители имат доста силен акцент върху всички дименсии с изключение на въпроси за многообразието. Като цяло проблемът с различните нива на успеваемост и въпросите, свързани с равенството между половете, в много образователни програми не е достатъчно разглеждан.

### **Партньорства между гоставащите на програми за обучение на преподавателите и външни заинтересовани страни**

Участващите в проучването гоставащи на обучителни програми за общообразователни учители и учители специалисти дават много сходни отговори по отношение на сътрудничеството с външни участници (фиг. 5.4). Основните партньори на институциите за обучение на учители са училищата от основното и средното образование. По-голямата част от програмите за обучение имат сътрудничество с училищата в областта на изпълнението на дадена програма.

Програмите за обучение на учителите са свързани с организиране на училищната практика в училищата. В разработването на съдържанието на програмата и в изследователската дейност училищата са най-важните партньори.

От отговорите на половината от програмите за обучение на учители е видно, че има сътрудничество с органите на национално или местно ниво по изпълнението на програмите. Много малко са партньорствата с неправителствените организации и бизнеса. Тъй като много страни докладват за множество инициативи с участието на частни фирми и училища, доста е изненадващо, че толкова малко програми за обучение на учители имат сътрудничество с частния сектор.

Интересното е, че институциите за подготовка на учители в областта на научните изследвания работят с по-малко външни участници, отколкото във всяка друга област. Само 20% от програмите за обучение на преподаватели съобщават, че използват партньорства с училища за провежда-

**Фигура 5.4. Участие на институциите за обучение на учителите в партньорства/ сътрудничества за общообразователните учители и учителите специалисти по математика/природни науки, 2010-2011**

	Съдържание на програмата		Провеждане на програмата		Изследователска дейност	
	Общообр. учители	Учителите специалисти	Общообр. учители	Учителите специалисти	Общообр. учители	Учителите специалисти
Начални и средни училища	53,5	46,3	76,7	85,0	23,3	22,5
Институции на национално и общинско ниво	44,2	40,6	46,5	50,0	9,3	11,3
Предприятия	2,3	2,5	9,3	6,9	7,0	5,6
НПО	7,0	10,0	18,6	20,0	14,0	13,8

Източник: Eurydice, SITEP- изследване

нето на научни изследвания. Затова сътрудничеството с външни участници в областта на изследователската дейност и развитието на иновативни концепции за обучение на бъдещите учители имат потенциал.

#### **Оценяване на общообразователните учители и учителите специалисти**

Оценяването е важна част от процеса на преподаване и учене, който приема различни форми и изпълнява различни функции. Въпросът за оценката се разглежда в програмите за обучение на учители както по отношение на знанията, свързани със съдържанието, така и с компетентностите за преподаване (фиг. 5.5). Писмените и устните из-

пити са широко разпространени за оценяване на знанията за съдържанието в обучението както за общообразователните учители, така и за учителите специалисти, докато оценката на уменията за преподаване се извършва обикновено чрез наблюдаване на практиката на преподаване. Оценката на портфолио на професионалните познания се прилага в 58,1% от програмите за обучение на общообразователните учители и в 66,9% от програмите за обучение на учителите специалисти.

Съществуват някои различия между програмите за обучение на общообразователните учители и програмите за обучение на учителите специалисти. В програмите за

**Фигура 5.5. Оценяване на общообразователните учители и учителите специалисти в образователните програми по математика и природни науки, 2010-2011**

	Знания по предмета		Компетенции за преподаване	
	Общообр. учители	Учителите специалисти	Общообр. учители	Учителите специалисти
Писмени и устни тестове	95,3	86,9	69,8	55,0
Оценка на портфолиото	39,5	44,4	58,1	66,9
Наблюдение на учебната практика	48,8	47,5	83,7	91,9
Изготвяне на доклади относно изследователската дейност	51,2	56,9	44,2	49,4
Дипломна работа	44,2	61,9	25,6	51,9
Други	62,8	46,3	51,2	46,9

обучение на учителите специалисти изготвянето на дипломна работа е много по-често срещаната форма на оценка, отколкото в програмите за обучение на общообразователните учители. За да се оценят професионалните познания, дипломна работа се прилага в 44,2% от изследваните програми за обучение за общообразователни учители и в 61,9% от програмите за обучение на учителите специалисти.

## ОБОБЩЕНИЕ

През последните шест години са проведени много изследвания за необходимите знания и умения на учителите по природни науки.

Вниманието е фокусирано върху обучението по модел. Установено е, че този процес влияе положително, за да могат учителите да разбират естеството на науката (NOS) и което е още по-важно - да предават съществените характеристики на NOS на своите ученици.

Допълнителните изследвания показват, че в процеса на преподаване изучаването на специфични професионални съдържания в комбинация с възможностите за обмен на идеи води до *професионални знания (ПЗС)* на бъдещите учители.

Редица проучвания показват, че практическите компетенции на преподаване в училищните лаборатории поради липсата на компетенции за планиране, провеждане и мениджмънт са на твърде ниско ниво.

Изследва се как да бъдат преработени уроците, за да се подобрят преподаването и ученето с изследователски подход и доколко е възможна комплексна промяна на стандартните методи на учене и преподаване.

При първоначалното обучение и продължаващото професионално развитие се разглежда справянето с когнитивните конфликти, които се проявяват, когато личните представи за света не отговарят на обясненията на учениците.

Личните убеждения и самоефикасността дават възможност за активно подобряване на постиженията на учителите, както

и за оценка на тяхното личностно и професионално развитие.

Внимание се отделя върху ограничаването на организирането на кратки семинари като мярка за продължаващо професионално обучение и замяната им с по-дългосрочни програми.

Подкрепя се и стратегията за подобряване на обучението чрез колегиална съвместна работа, като се използват инструменти като *„Изучаване на урока и съвместно преподаване“*. Доказано е, че наставничеството в училище има положителен ефект.

Страните със стратегическа рамка за насърчване на образованието и науката предприемат като цел в тази рамка мерки за подобряване на обучението на учителите по природни науки. Партньорствата между училищата, научните центрове и други подобни институции подпомагат неформалното обучение на учителите и могат да предоставят ценни консултантски услуги. В някои страни научните центрове също предлагат специално професионално обучение. Почти всички държави съобщават, че имат в своите официални програми за ППР на активни учители специално професионално обучение на учителите по природни науки. Не се срещат обаче често специфични национални инициативи за първоначално обучение на учителите по природни науки.

EACEA прави пилотно проучване SITEP на програмите за първоначално обучение на учителите по математика и природни науки. Въпреки ниските нива на отговор се открояват общите характеристики и различията в програмите за общообразователни учители и учители специалисти. Изследвани са резултатите от около 203 програми.

За най-важна част от обучението на учителите се счита компетентността *„Познаване на официалната учебна програма по математика/природни науки и способността да се преподава“*. Тази компетентност често е включена в оценката на бъдещите учители. *„Създаването на широк спектър на учебни ситуации и използването на различни методи на преподаване“* като правило е

„Част от специфичен курс“ в програмите за обучение на общообразователните учители и учителите специалисти. „Използването на учене с изследователски подход и проблемно базирано учене“ също намира място в двата вида програми. „Сравнянето с многообразието“ се разглежда по-рядко в програмите на учителите по математика/природни науки.

В партньорствата между образователните институции за подготовка на учители и други заинтересовани страни сътрудничеството най-често е за провеждането на програмите и най-малко - в областта на научните изследвания. Началните и средните училища са най-важният партньор на институциите за обучение на учители. Партньорствата с фирми или НПО са много малък брой.

Най-често срещаните методи на оценка в програмите за обучение на учители, които са участвали в проучването, са устните или писмените тестове и наблюдението на учебната практика. Оценката на портфолиото е най-често срещаната форма на оценка на преподавателските умения, която се използва в повече от половината от програмите.

Интересно е, че има повече прилики, отколкото разлики в образователните програми на общообразователните учители и на

учителите специалисти. Ако се оценява едната компетенция, то почти всички групи също се разглеждат. Ако дадена компетенция се разглежда като „Част от специфичен курс“, то това е валидно и за останалите. Ако в рамките на образователната програма основните компетенции на преподаване по математика/природни науки се разглеждат общо, то и другите области на съдържанието също се разглеждат общо.

Я.Панова

Източник:

На английски език:

Science Education in Europe: National Policies, Practices and Research

[http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/thematic\\_reports/133EN.pdf](http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/thematic_reports/133EN.pdf)

На немски език:

Naturwissenschaftlicher Unterricht in Europa: Politische Maßnahmen, Praktiken und Forschung

[http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/thematic\\_reports/133DE.pdf](http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/thematic_reports/133DE.pdf)

На френски език:

L'enseignement des sciences en Europe: politiques nationales, pratiques et recherche

[http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/thematic\\_reports/133FR.pdf](http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/thematic_reports/133FR.pdf)





## НОВИ ИНФОРМАЦИОННИ ПРОДУКТИ НА НАЦИД

### РЕФЕРАТИВНИ ОБЗОРИ

#### **ОБУЧЕНИЕ ПО РЕЛИГИЯ В СРЕДНИТЕ УЧИЛИЩА В СТРАНИТЕ ОТ ЕВРОПЕЙСКИЯ СЪЮЗ И РУСИЯ. ИНСПЕКТИРАНЕ И КОНТРОЛ** - 26 стр., 20 гържави., 11 изм.

Представени са нормативната база и националните характеристики на религиозното образование в 20 европейски страни. Посочени са типът на религиозното образование (конфесионално или неконфесионално), участието на гържавата и религиозните организации, използваните учебни материали, изискванията за назначаване на учителите по религия и други аспекти на религиозното образование.

#### **УЧЕБНИЦИТЕ В САЩ** - 18 стр., 5 щата., 8 изм.

Представени са нормативната уредба, регламентите за избор, покупка, заемане и доставка на учебници, използването на одобрените учебници и компетентните органи в пет щата на САЩ. Посочват се процедурите за одобрение на учебниците и учебните помагала.

### ТЕМАТИЧНИ БИБЛИОГРАФСКИ СПРАВКИ

#### **ИНТЕРАКТИВНИ (СЪВРЕМЕННИ) МЕТОДИ В ОБУЧЕНИЕТО В СРЕДНОТО УЧИЛИЩЕ.** Книги, дисертации, статии, 1994-2011. 53 загл. Бълг., англ. ез.

#### **НАРОДНОТО ТВОРЧЕСТВО КАТО СРЕДСТВО ЗА ВЪЗПИТАНИЕ В МУЛТИЕТНИЧЕСКА СРЕДА.**

Книги, статии, публикации в чужди източници (наличен е пълен текст на публикациите от бази данни). 1990-2011. 102 загл., Бълг., рус., англ. ез.

#### **ПРОФЕСИОНАЛНОТО ОБРАЗОВАНИЕ – ПРОБЛЕМИ И ПЕРСПЕКТИВИ.** Книги, дисертации, статии, публикации в чужди източници (наличен е пълен текст на публикациите от бази данни). 1990-2011. 107 загл. Бълг., рус., англ. ез.

#### **РОЛЯТА НА ЛИДЕРА В УПРАВЛЕНИЕТО НА УЧИЛИЩЕТО.** Книги, дисертации, статии, 2002-2012. 110 загл. , Бълг., рус., англ. ез.

#### **СИСТЕМА ЗА ВЪТРЕШНО И ВЪНШНО ОЦЕНЯВАНЕ В ОБЛАСТТА НА ПРИРОДНИТЕ НАУКИ В НАЧАЛЕН ЕТАП ( I –IV КЛАС).** Книги, дисертации, статии, публикации в чужди източници (наличен е пълен текст на публикациите от бази данни). 2002-2012. 70 загл. Бълг., рус., англ. ез.