

- *Образование и дидактика* •
- *Education: Theory & Practice* •

БЪЛГАРСКОТО УЧИЛИЩНО ОБРАЗОВАНИЕ ПО ХИМИЯ – РЕЗУЛТАТИ ОТ МЕЖДУ- НАРОДНИ И НАЦИОНАЛНИ ПРОУЧВАНИЯ: КАКВО СЛЕДВА ОТ ТЯХ?

Адриана ТАФРОВА-ГРИГОРОВА
Софийски университет „Св. Климент Охридски“

Резюме. В статията се разглеждат основните характеристики на международните проучвания TIMSS – Тенденции в развитието на обучението по математика и природни науки на Международната асоциация за оценка на постиженията в образованието (IEA) и PISA – Програма за международно оценяване на учениците на Организацията за икономическо сътрудничество и развитие (OECD). Представени са резултатите за България по природни науки от международните изследвания и от национални външни оценявания по предмета „Химия и опазване на околната среда“. На основата на анализа на тези резултати и по данни от доклади на авторитетни международни институции и изследователи в областта на образованието са очертани факторите, които влияят върху състоянието на образованието по химия в българското училище и пътищата за подобряването му. Проучванията показват, че качеството на образованието по природни науки претърпява изключителен спад през последните години. На българските ученици липсват компетентности за обработване и представяне на данни, за

решаване на проблеми в непозната ситуация и метакогнитивни умения да мислят и да се изразяват с научни термини, да формулират научни хипотези. Необходимостта от подобряване на обучението по природните науки е очевидна, за което са предложени няколко неотложни мерки. Определящи за качеството на образованието по природни науки са привличането и задържането на добри учители, укрепване на училищната дисциплина, мониторинг на училищата, външно оценяване на учениците и училищата по единни стандарти, по-голяма училищна автономия и специално наблюдение на училищата с ниски постижения.

Keywords: science education, international studies, external assessment, TIMSS, PISA, quality of education, student achievements

Темата „образование“ става все по-актуална, ако се съди по подготовките програмни документи, по думите на политици и на работещите в сферата на образованието. Динамиката на промените в обществото и пазара на труда поражда все повече и все по-нови изисквания пред образованието. Във всички страни то е в непрестанна реформа, придобила особена интензивност от 80-те години насам и развиваща се с все по-бързи темпове, в опитите да се догони бурното развитие на информационните и комуникационни технологии и технологиите изобщо. Еволюцията на трудовия пазар поставя нови предизвикателства пред образованието, в частност пред обучението по природни науки.

Ключовите понятия, около които се гради съвременното образование, са: (1) грамотност — езикова, математическа, научна [1]; (2) компетентности [2]; (3) обучение през целия живот¹⁾ [3].

Ключовите компетентности са залегнали като обща насоченост на реформата на учебните програми във всички страни, в това число и в България²⁾. Счита се, че това е начинът реалният живот да се завърне в класната стая [4]. Те са „стълбът на реформата на учебния процес и движещата сила на промяната“ [5]. Навсякъде съществува стремеж да се избегне заучаването и възпроизвеждането на факти и усвояване на чисто теоретично знание, без да е явна ползата от изучаването му.

Реформите, разбира се, се правят за да се постигнат по-добри резултати. А дали тези резултати отговарят на заложените очаквания, доколко усилията за подобряване на учебните постижения са постигнали целта си, може да се разбере, като се направят измервания. Неслучайно през последните двадесетина години интересът към измерванията в образованието и по-спе-

циално измерванията на образователните резултати бележат огромен ръст. Най-видимата проява на това явление са международните проучвания: Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS³⁾), the Progress in International Reading Literacy Study (PIRLS⁴⁾) и Programme for International Student Assessment (PISA⁵⁾). Резултатите на участващите страни се ранжират в таблици (league tables), от които се вижда кой е по-добър и кой е най-добрият. Общата цел на тези международни проучвания е да се сравнят знанията, уменията и/или компетентностите на учениците от различни страни в определена област. Така правителството на всяка държава може да си направи изводи: къде се намира неговата страна спрямо другите, какви са тенденциите в развитието — към по-добро или има спад, какви мерки трябва да се предприемат, за да се подобрят резултатите. Класациите дават информация и за постиженията на отделните региони и училища в дадена страна.

TIMSS е международно изследване, което измерва тенденциите в образованието по математика и природни науки. TIMSS се провежда на всеки 4 години от 1995 г. насам. Последните резултати са от 2007 г. Проучването се провежда от Международната асоциация за оценяване на учебни постижения — International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA) и се извършва заедно с Boston College. Обект на измерванията на TIMSS са постиженията на учениците от 4. и 8. клас по математика и природни науки (България участва само при осмокласниците). В изследването за 4. клас през 2007 г. страните-участнички са 36, а за 8. клас — 48.

PISA е програма на Организацията за икономическо сътрудничество и развитие (ОИСР) и се провежда от Консорциум на международни организации за образователни измервания. През 3 години тази програма оценява грамотността на петнадесетгодишните ученици по четене, математика и природни науки.

В Таблица 1 са представени основните характеристики на двете международни проучвания — TIMSS и PISA.

Таблица 1. Сравнителни характеристики на TIMSS и PISA

	TIMSS	PISA
Обща цел	Измерване на образователни резултати	
Специфични цели	Измерване на постиженията според учебното съдържание в учебните програми по математика и природни науки ⁶⁾ .	Измерване на езиковата, научната и математическата грамотност — уменията и компетентностите, които учениците са усвоили така, че да могат да ги прилагат в реални житейски ситуации.

Познавателни области	математика и природни науки	четене, математика и природни науки
Съдържателни области в природните науки	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Биология ▪ Химия ▪ Физика ▪ Науки за Земята 	<p>Познание по природни науки⁷⁾:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Физични системи ▪ Земя и Космос ▪ Биологични системи ▪ Технологични системи <p>Познание за природните науки:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Научно изследване ▪ Научно обяснение
Когнитивни области	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Знание ▪ Приложение ▪ Аргументиране 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Пренос и приложение на знание ▪ Анализ на описана ситуация ▪ Анализ на елементи, отношения, структури за формулиране на заключение ▪ Преобразуване на информация ▪ Синтез на факти, реорганизация на дейности
Обект на проучването	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Наученото в училище ▪ Знания, умения и компетентности според учебните програми 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Наученото в училище и извън него ▪ Знания (за и по природните науки) ▪ Ключови компетентности (определяне на научни проблеми, научно обяснение на природни процеси и явления, използване на научни данни и доказателства); ▪ Отношения (интерес към природните науки, убеденост в ползата от науката, отговорно поведение към околната среда)

Целева група	4 клас и 8 клас	15-годишни ученици
Начало и честота на провеждане	1995 год. През 4 години Последно проучване: 2007	2000 год. През 3 години 2000 – четене, 2003 – математика, 2006 – природни науки (последно проучване)
Участници	2007 г. 8. клас – 49 страни (България участва само за 8. клас)	2006 г. – 57 страни (В България изследването се проведе в началото на 2007 г. с 4 600 български ученици)
Организатори	International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA) – Международна организация за оценяване на учебни постижения и Boston College	OECD (ОИСР – Организация за икономическо сътрудничество и развитие), провежда се от Консорциум на международни организации за образователни измервания)
Инструментарий	1.Тестове с: ▪ избираем отговор ▪ свободен отговор(около 30%) 2. Въпросници за ученици, учители и директори	1.Тестове с: ▪ избираем отговор ▪ свободен отговор (40%) ▪ 32 въпроса за изследване на нагласи, мнения и предпочитания 2. Въпросници за ученици и директори
Формат на задачите	Информационна част (текст, графика, диаграма, рисунка, таблица и пр.) и въпроси към нея	Информационна част (текст, графика, диаграма, рисунка, таблица и пр.) и въпроси към нея

Въпреки общата цел, TIMSS и PISA имат специфика на целите си и се различават по съдържание.

При TIMSS се измерва доколко е усвоено учебното съдържание, предвидено в най-общи линии в учебните програми по математика и природни науки. Процентното съотношение на задачите по съдържателни и когнитивни области за TIMSS 2007 е показано в Таблица 2.

Таблица 2. TIMSS 2007 Природни науки. Разпределение на задачите по съдържателни и когнитивни области

Съдържателна област	Процентно съотношение	Когнитивна област	Процентно съотношение
Физика	25%	Знание	30%
Химия	20%	Приложение	35%
Биология	35%	Аргументиране	35%
Науки за земята	20%		

Съдържателната област „Химия“ обхваща: а) класификация и състав на веществата; б) свойства на веществата; в) химични промени. Когнитивните области представляват : г) знание — запомняне и разбиране на факти, понятия, процедури; д) приложение — приложение на знанията и концептуално разбиране в проблемни ситуации; е) аргументиране — решаване на проблеми в непознати ситуации, в сложен контекст и многостепенни проблеми.

По-долу са дадени три от задачите на TIMSS 2007. Двете задачи, които следват [6], сс. 4 и 35, се отнасят към едни и същи съдържателна и когнитивна области, но носят различен брой точки в зависимост от броя и сложността на мисловните операции, които трябва да извършат учениците. Третата задача [6], с. 40, се различава от другите две по познавателно равнище.

TIMSS 2007 Природни науки

Примерна задача за 8. клас

Съдържателна област: химия; *Когнитивна област:* аргументиране;
Максимален брой точки: 1

	Температура	Разтворена сол	Обем на водата	Плътност
Чиста вода	25°C	0 g	100 ml	1,0 g/ml
Разтвор на сол	25°C	10 g	100 ml	?

В незавършената таблица по-горе са представени данни за чиста вода и разтвор на сол. Колко е плътността на разтвора на сол?

(Отбележете само един отговор)

- 1,0 g/ml
 по-малко от 1,0 g/ml
 повече от 1,0 g/ml

Обяснете отговора си.

TIMSS 2007 Природни науки

Примерна задача за 8. клас

Съдържателна област: химия; Когнитивна област: аргументиране;

Максимален брой точки: 2



Тошко паднал от колелото си и пликчето със сол, което носел, се разсипало. Той събрал разсипаното от земята, но заедно с пясък и опадали листа (картинка). В таблицата по-долу опишете последователността от действия, които трябва да предприеме Тошко, за да раздели солта от сместа от сол, пясък и листа. Аргументирайте всяко действие. Първото действие е дадено в таблицата.

№	Описание на действието	Причина за извършване на действието
1.	Пресява сместа със сито	Ще се отстранят листата
2		
3		
4		

TIMSS 2007 Природни науки

Примерна задача за 8. клас

Съдържателна област: химия; Когнитивна област: приложение; Максимален брой точки: 2

Борис потопил синя лакмусова хартия в чаша с мляко. Хартията остана синя. След два дни Борис отново потопил синя лакмусова хартия в същата чаша с мляко. Хартията почервеняла.

(Отбележете само един отговор)

Каква промяна е настъпила в млякото:

физична

химична

Обяснете отговора си.

За разлика от TIMSS, PISA измерва езиковата, научната и математическата грамотност — онези умения и компетентности, които учениците са усвоили така, че да могат да ги прилагат в реални житейски ситуации. За целева група са избрани 15-годишни ученици, защото в повечето страни на тази възраст завършва задължителното образование. Да се изследва грамотността, означава да се постави ударение върху усвояването на действия, разбиране на понятия и прилагането на знанията в различни, сходни с реалните, ситуации от съответната предметна област. Фокусирайки се върху грамотността, в частност научната грамотност, PISA проверява не само наученото в училище, но и извън него [7].

Грамотността по природни науки се определя като познание по природни науки и прилагането му за: А) дефиниране на проблеми от областта на природните науки; Б) придобиване на ново познание; В) обясняване на научни явления и съставяне на аргументирани заключения по въпроси, свързани с природните науки; Г) разбиране на характерните особености на природните науки като част от човешкото познание и осмисляне на приложението на природните науки и технологиите.

Именитият геофизик и историк на науката проф. Роберт Хейзън сполучливо определя научната грамотност с думите: „Ако можете да разберете статии за генното инженерство или озоновата дупка със същата лекота, с която разбирате статии за спорт, политика или изкуство, значи сте научно грамотен“ [8].

PISA дефинира научната грамотност така⁸⁾: „Научната грамотност е способността да се използват научните знания, за да се поставят въпроси и да се формулират изводи, основани на доказателства с цел да се разбират проблемите и да се помогне при взимането на решения, свързани с природата и промените, които настъпват в нея под действие на човешката активност“.

Най-просто казано, *научна грамотност означава разбиране на фундаменталните научни понятия и принципи*.

Според PISA научната грамотност обхваща: i) Познание по природни науки; ii) познание за природните науки. Познанието за природните науки включва 2 категории: 1. научно изследване — получаване на научните данни; 2. научно обяснение — използване на научните данни.

Компетентността „Използване на научни данни и доказателства“ предполага учениците да разбират значението на научните данни като аргумент за формулиране на научна теза или извод.

Въпросите от задача „Парников ефект“ [9], с. 124-129, изискват от ученика да направи изводи, основавайки се на графични данни. Необходимо е да се сравни информацията от две графики и да се определи дали направеният извод произтича от данните, както и дали те са достатъчно основание за него. Ученикът следва да представи аргументи, за да подкрепи или опровергае заключение, свързано с конкретен процес.

PISA 2007 Природни науки

Примерна задача „Парников ефект“

Компетентности: научно обясняване на природни процеси и явления (Въпрос 3) и използване на научни данни и доказателства (Въпроси 1 и 2)

Прочетете текстовете и отговорете на въпросите, които следват.

ПАРНИКОВИЯТ ЕФЕКТ: ФАКТ ИЛИ ИЗМИСЛИЦА?

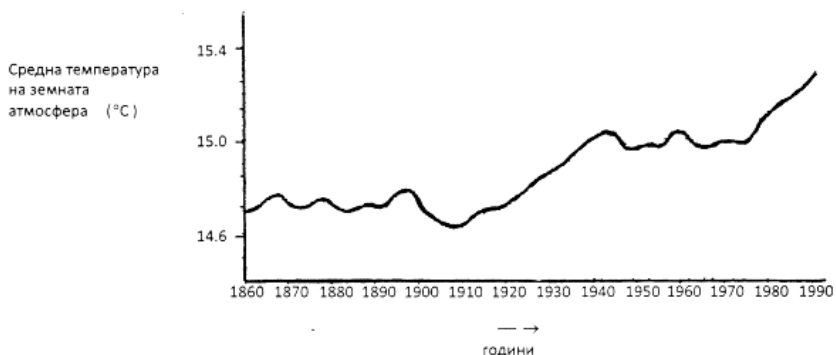
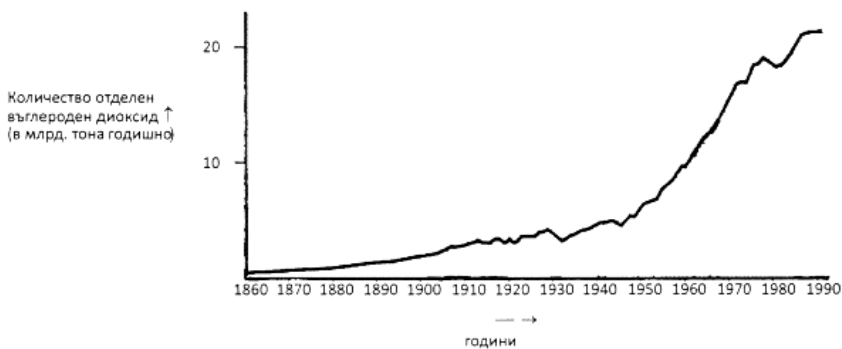
Живите същества се нуждаят от енергия, за да оцелеят. Енергията, поддържаща живота на Земята, идва от Слънцето, което излъчва енергия в Космоса, защото е горещо. Малка част от тази енергия достига Земята.

Земната атмосфера изпълнява ролята на защитен слой около повърхността на нашата планета, като я предпазва от резки температурни промени, каквито биха съществували в един свят без въздух. По-голямата част от енергията, идваща от Слънцето, преминава през земната атмосфера. Земята поглъща част от тази енергия, а друга част се отразява от земната повърхност. Част от тази отразена енергия се поглъща от атмосферата.

В резултат на това средната температура на земната повърхност е висока, отколкото би била, ако нямаше атмосфера. Земната атмосфера действа като парник, откъдето идва и терминът парников ефект.

Твърди се, че парниковият ефект става по-отчетлив през ХХ в. Факт е, че средната температура на земната атмосфера се е повишила. Вестниците и периодичните издания често посочват увеличеното отделяне на въглероден диоксид като основна причина за покачването на температурите през ХХ век.

Андрей е ученик и се интересува от вероятната връзка между средната температура на земната атмосфера и количеството на отделения в нея въглероден диоксид. В библиотеката той попада на следните две графики:



От информацията, представена в двете графики, Андрей прави извод, че със сигурност повишаването на средната температура на земната атмосфера се дължи на увеличеното отделяне на въглероден диоксид.

Въпрос 1: „Парников ефект“: Кое в представените графики подкрепя извода на Андрей?

.....

Вид на въпроса: въпрос със свободен отговор;

Компетентност: използване на научни данни и доказателства;

Познавателна категория: „научно обяснение“ (познание за природните науки);

Област на приложение: околна среда;

Контекст: глобален;

Трудност: 529 (трето равнище на скалата);

Верни отговори: 53,95%

(по резултатите на българските ученици — 30,58 %); ученици, които не са работили по въпроса (по данни за България) — 36,57 %.

Учениците, които са отговорили правилно на този въпрос, притежават умения за извличане на данни от графики и за използването им за аргументиране на извод.

Въпрос 2: „Парников ефект“

Друг ученик, Жана, не е съгласна със заключението на Андрей. Тя сравнява двете графики и посочва, че отделни части от тях не подкрепят неговия извод.

Посочете като пример онази част от графиките, която не подкрепя извода на Андрей. Обяснете отговора си.

.....
Вид на въпроса: въпрос със свободен отговор;

Компетентност: определяне на научни проблеми;

Познавателна категория: „научно обяснение“ (познание за природните науки);

Област на приложение: околна среда;

Контекст: глобален;

Трудност: пълен кредит 659 (пето равнище); непълен кредит 568 (четвърто равнище);

Верни отговори: 34,49 % (по резултатите на българските ученици — пълен кредит: 15,03 % и непълен кредит — 10,85 %); ученици, които не са работили по въпроса (по данни за България) — 56,01 %.

Този въпрос изисква от учениците да посочат част от графика, в която не се съдържат данни в подкрепа на направен извод. Учениците определят тенденциите, които се илюстрират чрез графиките. Те следва да покажат умения за анализ и комбиниране на данни от двете графики и обясняване на различията между тях. Такъв отговор съответства на пето равнище.

Прави впечатление големият процент български ученици (повече от половината), които изобщо не са работили както по тази, така и по по-голямата част от останалите задачи.

**Какви са резултатите за България? Къде са първите и къде сме ние?
TIMSS**

Азиатски страни и две страни от „нова“ Европа оглавяват класацията. България е на 24-то място от 49 страни (Таблица 3) [10].

Таблица 3. Класиране по природни науки според TIMSS 2007

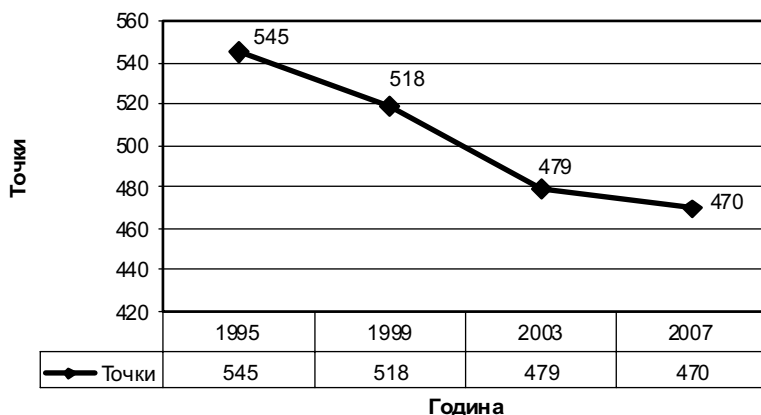
1. Тайван	23. Армения
2. Сингапур	24. България
3. Япония	25. Бахрейн
4. Словения	26. Босна и Херцеговина
5. Унгария	27. Израел

В Таблица 4 са представени данни за класирането на българските осмодасници според TIMSS от първото (1995) до последното засега (2007) участие на България.

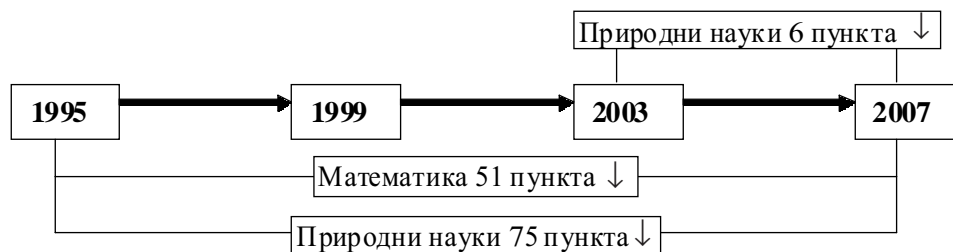
Таблица 4. Представяне на България (ученици в осми клас) в TIMSS по природни науки

TIMSS				
Година	1995	1999	2003	2007
Място	5-то място	16 място	24 място	24 място
Точки	545	518	479	470
Среден брой точки за TIMSS	500			

От 1995 г. насам е налице непрекъснато понижение на постиженията по природни науки на осмодасниците в българските училища (Фиг. 1). Подобна е тенденцията и по математика (Фиг. 2). От 1995 до 2003 г. резултатите спадат с 51 пункта по математика и 66 пункта по природни науки. Трябва да се знае, че няма нито една друга държава — участничка в TIMSS с толкова голям спад!



Фиг. 1. Тенденция в представянето на България по природни науки според TIMSS



Фиг 2. Спад на резултатите на България по математика и природни науки според TIMSS

В TIMSS постиженията се разделят на 4 равнища: 1. много ниски постижения; 2. ниски постижения; 3. високи постижения; 4. много високи постижения.

Описанието на нивото за много ниски постижения по природни науки (ниво 1) изглежда така: „Учениците имат някои елементарни знания за живата природа и физическите явления. Те могат да интерпретират прости диаграми. Могат да прилагат основни физични знания в практически ситуации.“

Според резултатите от TIMSS 2007 24% — близо 1/4 от българските ученици в VIII клас НЕ МОГАТ да правят това. Те не са достигнали дори най-ниското ниво — много ниски постижения по природни науки.

PISA

В PISA 2006 най-добри постижения в областта на природните науки бележат учениците от Финландия (среден резултат от 563 точки). България е на 42 място от 57 възможни (Таблица 5).

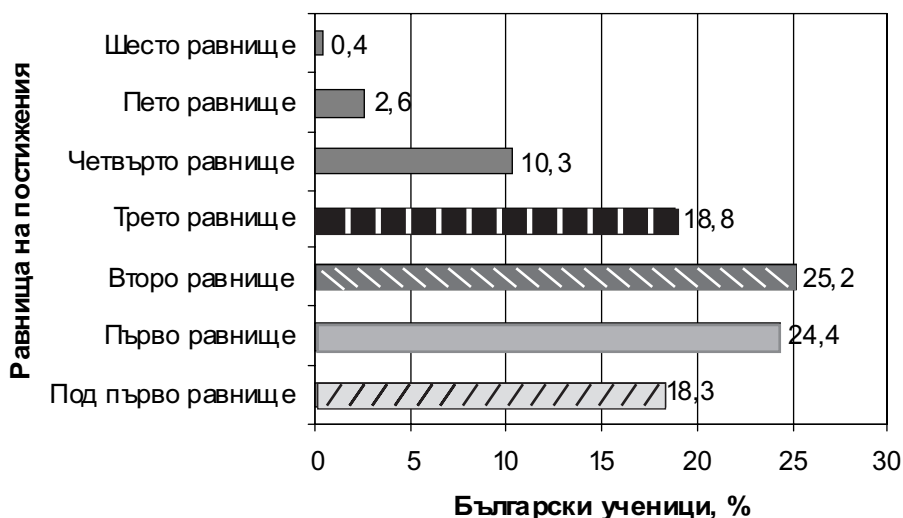
Таблица 5. Представяне на България в PISA 2006 по природни науки

Постигания	Среден резултат (брой точки)
Най-добри	1. Финландия – 563 2. Хонконг – 542 3. Канада – 534 4. Тайван – 532 5. Естония – 531
Средно за ОИСР	500
България Най-слаби	434 (42 място – в една група с Чили, Сърбия, Уругвай, Турция, Йордания, Тайланд и Румъния) Азърбейджан, Катар и Киргизстан – под 400 точки

В областта „Познание по природни науки“ средният резултат на българските ученици е 441 точки, а в областта, в която се проявява разбирането на особености на природните науки — „Познание за природните науки“ — 426 точки, което е значително по-нисък резултат.

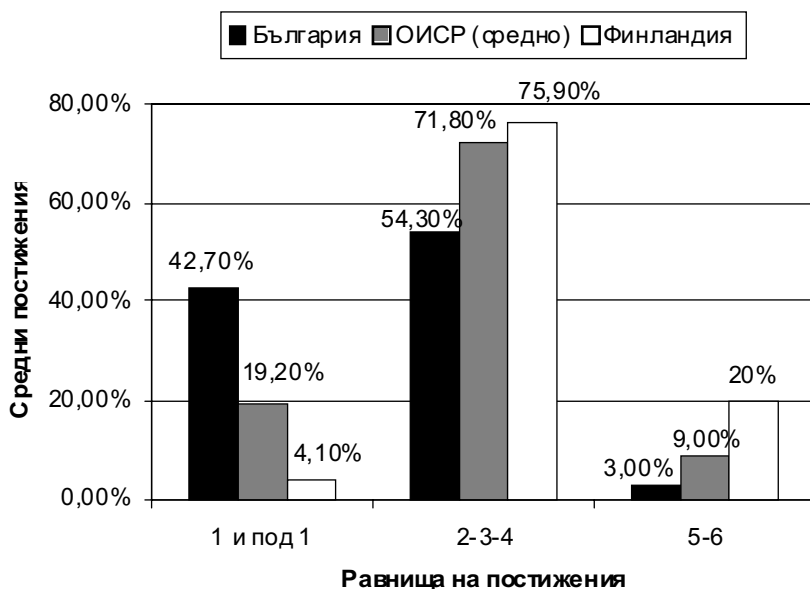
Според PISA нивата на постижения са шест. Първото е най-ниското, а шесто — най-високото ниво: *Най-ниско равнище на постижения* — първо равнище: Учениците имат ограничени познания по природни науки и могат да ги използват само в еднотипни познати ситуации; *Най-високо равнище на постижения* — шесто равнище: Учениците могат последователно да определят, обясняват и използват познание по и за природните науки, да вземат решения и предприемат действия в различни непознати ситуации от личен, обществен и глобален характер. Те свързват информация от различни източници, за да аргументират изводите си.

Второ равнище се счита за критична граница на постиженията. Малко под половината български ученици (42,7%) са под тази критична граница. Около 1,3% от учениците от ОИСР успешно се справят със задачите на шесто равнище. За България те са 0,4% (Фиг. 3).



Фиг. 3. Представяне на българските ученици по равнища на постижения по природни науки според PISA 2006

Резултатите на България действително са тревожно ниски, не само спрямо тези на страните-първенци като Финландия, но и спрямо средните резултатите на страните от ОИСР (Фиг. 4).



Фиг. 4. PISA 2006, Природни науки: Сравнение на резултатите по равнища на постижения

Освен тестове за постижения, в TIMSS и PISA има въпросници и анкети към учениците, техните учители и към директорите на училища. Целта е да се изследва влиянието на домашната и училищната среда върху постиженията на учениците, а също и отношението на учениците към природните науки (при PISA се изследват също нагласи и отношения).

Един от въпросите към директорите беше до каква степен закъсненията за училище, неизвинените отсъствия и бягствата от час представляват проблем за нормалното протичане на учебните занятия. Според данните само 4% от българските ученици през 2003 г. са учили в училища, в които отсъствията не са били проблем. Това се е променило в положителна посока и през 2007 г. този процент е 17. Въпреки това дори и през 2007 г., 39% от учениците са учили в училища, в които посещението на учебните занятия е сериозен проблем. За сравнение, международната средна стойност е 20%, а за държавите с високи постижения в TIMSS тя е под 10%.

Международните проучвания по природни науки TIMSS и PISA показват, че българските ученици: **силно се затрудняват да тълкуват и използват научни данни; в голямата си част изобщо не отговарят на задачи, свързани с тълкуване на текст, графика или диаграма; силно се затрудняват да прилагат знанията си в конкретни ситуации и сравнително по-добре се справят с пряко проявление на теоретични знания.**

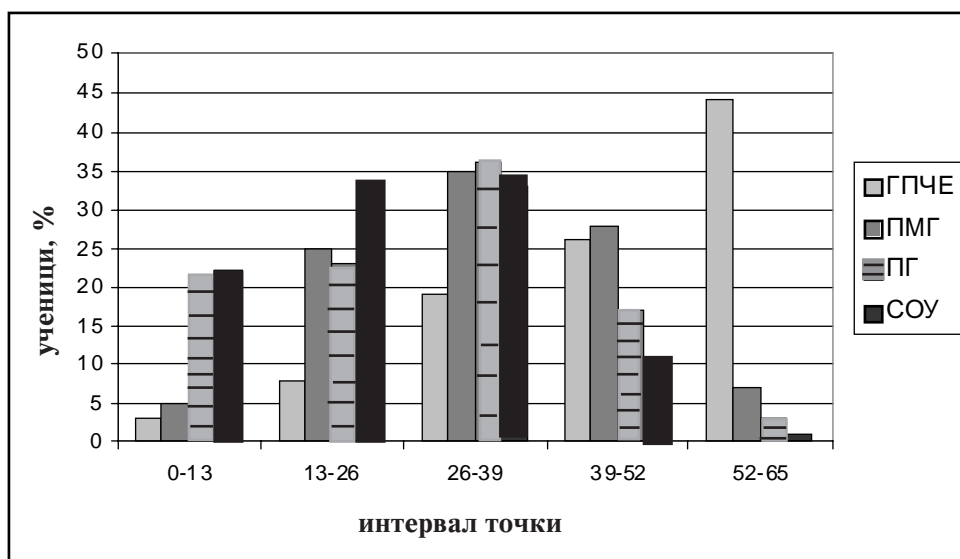
Национални изследвания

Изводите от международните изследвания се потвърждават и от национални оценявания и изследвания — държавните зрелостни изпити (ДЗИ) и изследването на постиженията на деветокласници и десетокласници по „Химия и опазване на околната среда“ според Държавните образователни изследвания (ДОИ) [11-16], а също и анализ на резултатите от външно оценяване по „Физика и астрономия“ върху ядро на учебно съдържание „Светлина“⁽⁹⁾: голяма част от учениците не работят върху задачите с отворен отговор и разчитат на случайно налучкване при задачите с избран отговор; учениците демонстрират по-добре теоретични знания в сравнение с решаването на практически задачи; липсва причинно-следствена обусловеност за избора на даден отговор; фрагментарна е подготовката върху изчислителни задачи; повечето ученици не умеят да прилагат зависимостите между физични величини (права или обратна пропорционалност, степенна зависимост и др.) за решаване на конкретни задачи; много ученици не умеят да планират експеримент и да правят изводи въз основа на наблюдения.

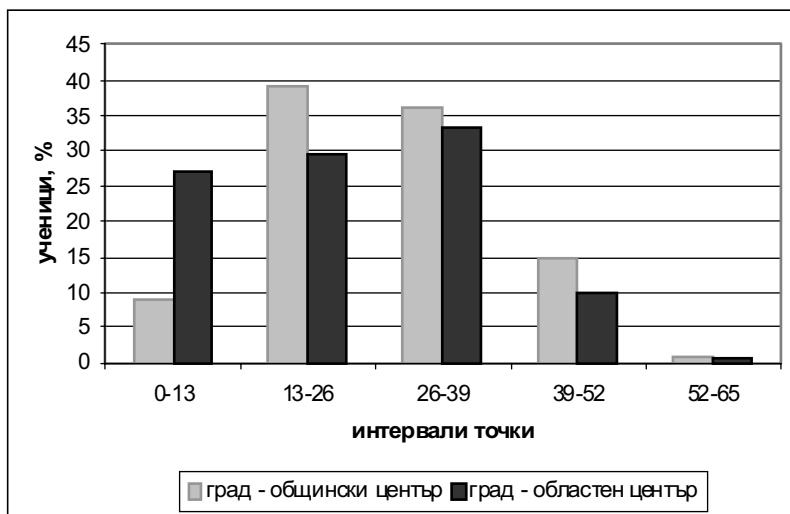


Фиг. 5. Резултати, изразени като среден тестов бал в проценти, на зрелостниците, положили държавни зрелостни изпити по природни науки през юни 2008 г. и май 2009 г.

На пръв поглед, от диаграмите на Фиг. 5 за двете последователни матуритетни години, би могло да се направи заключение, че зрелостниците не са се справили зле, защото те са решили около, малко над или под 50% от задачите. Този извод обаче е прибързан. Трябва да се вземат предвид и следните фактори: а) Съгласно тест-спецификациите разпределението на задачите по съдържателни и познавателни области е в съответствие с ДОИ за гимназиалния етап, задължителна подготовка и с учебно-изпитните програми; б) Според рамковите изисквания на Министерство на образованието и науката за разработване на Държавните образователни изисквания за учебно съдържание „важно изискване към стандартите за учебно съдържание, с които се определя общообразователния минимум по степени и етапи е те да бъдат постижими за около 80% от учениците;“¹⁰ в) Резултатите са разнородни както в зависимост от вида на училището, така и от населеното място — факт, който се потвърждава и от други наши изследвания [11,12] — вж. Фиг. 6 и Фиг. 7. За учениците от СОУ, каквито са повечето гимназии, резултатите са много ниски — над половината от деветокласниците¹¹ и десетокласниците¹² са достигнали само 40% от очакваните по учебната програма резултати.



Фиг. 6. Разпределение на резултатите от теста по вид училище в 20%-тови интервали



Фиг. 7. Разпределение на резултатите от теста за СОУ в 20%-тови интервали

Резултатите, изразени в числа, са достатъчно красноречиви. Интересен е обаче въпросът: къде се крие разковничето за неизменно добрите резултати на страните-първенци и на какво се дължат ниските постижения на България?

Сериозни изследвания разбиват някои митове за причините за ниско качество на образованието.

Икономистите Томас Фукс и Лудгер Восман от известния германски институт за икономически изследвания Ifo в изследване, представено на конференция на Американската икономическа асоциация¹³⁾, анализират причините за различното качество на образованието в отделните страни. Противно на широко разпространеното схващане „повече пари — по-добро образование“, данните сочат, че няма пряка връзка между brutния вътрешен продукт и постиженията на учениците (коефициент на корелация 0,43). Големите паралелки също не са пречка за доброто качество на образованието.

В анализ на експертите от международната консултантска компания McKinsey & Co¹⁴⁻¹⁶⁾ също се подчертава, че увеличаването на разходите за образование, както и намаляването на броя на учениците в клас, не помагат за подобряване на качеството на образованието. От 112 изследвания 103 доказват, че няма връзка между броя на учениците в клас и качеството на образованието или връзката е отрицателна.

В национален доклад през 2008 г. на Програмата на ООН за развитие (ПРООН)¹⁷⁾ обаче се казва: „Въпреки че процентът от БВП, който се отделя за образование у нас, е близък до средния за страните от „нова“ Европа, все пак е един от най-ниските. Проблемът се усилва от факта, че БВП на България е по-нисък от средния за страните, членки на ЕС. Това води до влошаване на материалната база за образование и до снижаване на авторитета на българските учители. Тази ситуация пряко рефлектира върху качеството на образованието.“

Данните от въпросниците на PISA [9] потвърждават гореспоменатите изводи и извеждат на преден план няколко определящи фактора и индикатора за качествено образование.

Социално-икономическата среда

Счита се, че тя е индикатор за равен достъп на всички ученици до качествено образование. Именно равният достъп е една от предпоставките за постигане на висок общ образователен стандарт. В страните с устойчиво добро представяне постиженията на учениците в най-малка степен зависят от социално-икономическата среда. Тук трябва да се отбележи, че в сравнение с държавите от Централна и Източна Европа, участвали в PISA 2006, България се отличава с най-големи разлики между резултатите на учениците според вида на училището и големината на населеното място.¹⁸⁾ В доклада за България от 2008 г. на ПРООН¹⁷⁾ се отбелязва: „Най-сериозният и плашещ извод засяга огромната разлика, която забелязваме между елитните училища — профилирани гимназии, и останалите училища. Разликата между тях при PISA 2006 е повече от 100 точки, но данните от TIMSS също показват подобни драстични разлики в постиженията на учениците. Формално всички тези деца завършват една и съща степен на образование — основно. Реално знанията им са несравними. Формално всички българчета имат равен достъп до основно и средно образование. Реално обаче няма такова нещо като българчета изобщо. Има различни групи, с различни шансове на пазара на труда, възможности за включване в световната икономика, перспективи за престижна, квалифицирана и добре платена работа. Голямата част от нашите ученици вече са изключени от глобалното състезание. Една много малка част има огромен шанс да бъде сред победителите.“

Семейната среда, като социално-икономически фактор, също оказва значително влияние¹⁹⁻²¹⁾ [9]. По-добре се справят в училище учениците, чиито родители: а) имат по-високо образование и/или по-добра професия; б) работят (поне единият) на пълен работен ден; в) имат повече книги вкъщи (над 250-500 книги); г) подкрепят и помагат на децата си в обучението им.

Институционалната среда

На първо място трябва да се отбележи ролята на учителите. В това отношение за най-добрите образователни системи в света е характерно: 1. привличане на подходящите хора да станат учители; 2. квалифицирането и усъвършенстването им до ефективни преподаватели; 3. системата е устроена така, че да предостави възможно най-доброто обучение на всеки ученик.¹⁹⁻²¹⁾

Привличането на подходящи кандидати за учители изисква икономически стимули — началната учителска заплата не бива да е по-ниска от средната в икономиката — твърдят изследователите. Продължаващото образование и квалификация са условие за достигане и поддържане на нивото „добър учител“. Статусът на учителите трябва да се повишава — те трябва не само да достигнат, но и да поддържат нивото на добри учители. Международно признати изисквания за добро образование са: компетентни учители и ангажираност на училищната система да образова деца с всякакви способности [17]. Експертите от McKinsey & Company¹⁴⁻¹⁶⁾ подчертават: „Основният въпрос е професионализмът на учителите. Ако двама средностатистически ученика имат различни учители — единият е сред най-добрите, а другият — сред слабите, то резултатите на тези ученици само след няколко години ще се различават драстично, с повече от 50%.“

На учителите — като определящ фактор за добро образование, отделя специално внимание и Европейският парламент, който на 23 септември 2008 г. приема резолюция²²⁾ за „Подобряване на качеството на подготовката на учителите“. В тази резолюция се изтъква, че „съществува ясна и положителна връзка между високото качество на обучение на учителите и високата степен на успеваемост сред учениците“ и се заявява, че осигуряването на повече и по-качествено обучение на учителите, комбинирано с провеждането на политики, насочени към привличане на най-добрите кандидати за учителската професия, следва да бъдат ключови приоритети за всички образователни министерства. Поставя се акцент и върху необходимостта от подобаващи възнаграждения на учителите предвид тяхната важност за обществото. Професионализмът на преподавателите е свързан тясно с методиката на работата им — по-скоро да учат учениците си как да учат [18], отколкото да им предават знания, да създават конструктивистка учебна среда, да използват интерактивни методи, проектно обучение, адекватно вътрешно оценяване.

Втори, но не по-малко значим фактор за добри постижения на учениците и за добро училищно образование въобще, е *училищната дисциплина*. По данни на TIMSS 2007 българските училища с голям брой отсъстващи ученици са почти двойно повече от средното за останалите изследвани

държави и надвишават 4 пъти броя на проблемните училища в страните с високи учебни постижения (Таблица 6). Данните в Таблица 7 красноречиво показват връзката дисциплина — постижения. Тези факти се потвърждават и от PISA.

Таблица 6. Сравнение на броя училища с голям брой отсъствия според TIMSS 2007

TIMSS 2007: Училища с голям брой отсъствия, %		
България	Международна средна стойност	Средна стойност за страните с високи постижения
39%	20%	под 10%

Таблица 7. Данни за средния успех по природни науки на българските осмокласници в зависимост от отсъствията (според TIMSS 2007)

TIMSS 2007: България		
	Дял от общия брой училища в България	Средни постижения (точки)
УГО	39%	452
УСО	43%	477
УМО	18%	500

УГО — училища с голям брой отсъствия; УСО — училища със среден брой отсъствия; УМО — училища с малък брой отсъствия

Хорариумът по химия, физика и биология в училище също оказва значително влияние върху учебните постижения.

Откроява се ясна връзка между броя на часовете по природни науки в училище и резултатите на учениците в PISA 2006 [9]. Учениците, които изучават природни науки по учебна програма два или по-малко от два часа седмично, постигат среден резултат от 460 точки по обобщената скала по природни науки, т.е. с 40 точки под средния резултат за ОИСР. Изключение правят само двете държави-първенци — Финландия (524 точки) и Хонконг (512 точки), което означава, че при тях е по-силно въздействието на някои други от споменатите фактори. За българските ученици от категорията „два и по-малко часа природни науки“ средният брой точки е 402.

Учениците, за които седмичният хорариум по природни науки е четири часа или повече, имат среден резултат от 540 точки, което е с 40 точки повече от средния резултат на държавите от ОИСР. Средният резултат на

българските ученици, които имат четири и повече часа седмично занятия по природни науки, е 492 точки. Това е с 58 точки повече от средния резултат на България и с 90 точки повече от резултата на учениците с два и по-малко часа природни науки.

Изчислено е, че средно един допълнителен учебен час седмично по природни науки, математика, и език и литература води до повишаване на резултата на учениците с 8,7 точки [9] сс. 63-64.

Материалната база и по-специално съвременно, но не непременно скъпо, а подходящо лабораторно оборудване, също е предпоставка за високо качество на обучението по природни науки. Данните от анкетите на директори на български училища в PISA 2006 сочат, че 75,5% от учениците се обучават по химия, биология и физика с остаряло лабораторно оборудване. Богатата материална база не е решаващ фактор за успеха на учениците, но липсата на елементарно оборудване със сигурност допринася за ниските резултати.

Добрите практики показват, че учениците имат по-добри резултати в образователни системи, в които има *външно оценяване* на изхода (например матура), както и стандартизирани тестове поне веднъж годишно.

Училищната автономия — при разпределяне на разходите, при избор на учебници, назначаване и уволняване на учителите, определяне на заплатите, определяне на съдържанието на курсовете и пр. в комбинация с външно оценяване на изхода, влияе много силно позитивно на резултатите на учениците [21].

Ако от всички фактори, които са двигател на добрите постижения, трябва да се изберат общите, може да се направи заключение, че с най-добри резултати са страни, в които: (1) *статусът на учителя* е висок; (2) *училищната дисциплина* е добра; (3) обучението по природни науки е насочено към овладяване на *ключови компетентности*; (4) в часовете по природни науки се акцентира върху формиране и развиване на *експериментални умения*.

Какви поуки може да се извлекат?

През 2004 г. Европейският съвет прие доклада „Образование и обучение 2010 — Успехът на стратегията от Лисабон се крепи на спешни реформи“.¹⁹⁾ Приоритетите на политиката на образованието в Европа¹⁸⁻²⁰⁾ са изведени на основата на добрите примери.

По отношение на учителите тези приоритети са: (а) създаване на условия за *привличане на подходящите хора* за бъдещи учители; (б) издигане на *престижа на учителската професия* чрез инвестиране в добрите учители; (в) *продължаващо образование, квалификация и усъвършенстване* на действащите учители.

По отношение на училищата: (г) *мониторинг*, упражняване на контрол повече върху резултатите, отколкото върху програмите за обучение; (д) мерки за *подобряване на дисциплината* в училище; (е) *външно оценяване* на учениците и училищата по единен стандарт и от независими от училищата оценители; (ж) *училищна автономия* (при избор на учебници, разпределение на разходите, назначаването и уволняването на учителите, определяне на заплатите, определяне на съдържанието на курсовете); (з) *специално наблюдение* на училищата с ниски резултати от външното оценяване.

Резултатите от международните и националните проучвания са в дисонанс с традиционно високото самочувствие на българина по отношение на образованието. Същевременно те са основа за сериозно преосмисляне на пътищата и приоритетите на реформата на българската образователна система. Поставената диагноза изисква спешни мерки. Началото им е поставено с приемането на стратегически нормативни документи²¹⁻²⁷⁾, в които са формулирани националните цели за развитие на училищното образование и основните мерки за постигането им. Следователно има добра воля за промяна към по-добро. Реализацията е в нашите ръце.

БЕЛЕЖКИ

1. Програма за развитието на образованието, науката и младежките политики в Република България (2009-2013). http://www.minedu.government.bg/opencms/export/sites/mon/left_menu/documents/strategies/programa_MOMN-2009-2013.pdf

2. *Ключови компетентности – европейска референтна рамка*. Министерство на образованието и науката, София, 2007.

3. TIMS – Проучване на тенденцията в образованието по математика и природни науки.

4. PIRLS – Международно проучване на прогреса на грамотността по четене.

5. PISA – Програма за международно оценяване на учениците.

6. След подробно изучаване на действащите учебни програми във всяка от участващите държави Международният изследователски екип намира „общо сечение“ и въз основа на него изготвя тест-спецификациите. Анализът показва, че около 80-85 % от тестовите задачи на TIMS са върху учебно съдържание, изучавано до VIII клас в българското училище.

7. При описанието на четирите съдържателни области PISA 2006 използва термин *на системи* вместо *наука*, за да подчертае идеята, че отделните концепции следва да се разбират в тяхната взаимовръзка и взаимозависимост. Задачите на PISA отразяват в голяма степен взаимната връзка между учебните предмети от природонаучния цикъл. Химията във всяка от тези съдържателни области е в тясна взаимовръзка с останалите науки. Например областта „Физични системи“ обхваща: строеж на веществото, свойства на веществата, химични промени на веществата, движение и сили, енергия и преобразуване на енергията и взаимодействие между енергия и вещество.

8. OECD Program for International Student Assessment (PISA) <http://www.oecd.org/dataoecd/15/13/39725224.pdf>
9. <http://www.ckoko.bg/images/stories/analiz-svetlina1.pdf>
10. Рамкови изисквания на Министерството на образованието и науката за разработване на Държавните образователни изисквания за учебно съдържание. *АзБуки*, бр. 23/1999 г.
11. Изследването е проведено с 1009 деветокласника от различни видове училища и региони в България. Инструментариумът е тест, съставен по очакваните резултати на ниво учебна програма по „Химия и опазване на околната среда“ (задължителна подготовка), 9. клас.
12. Изследването е проведено с 1189 десетокласника от различни видове училища и региони в България. Инструментариумът е тест, съставен по очакваните резултати на ниво учебна програма по „Химия и опазване на околната среда“ (задължителна подготовка), 10. клас.
13. <http://www.oecd.org/dataoecd/29/47/33680685.pdf>
14. http://www.mckinsey.com/App_Media/Reports/SSO/Worlds_School_Systems_Final.pdf
15. http://www.mckinsey.com/locations/southeastasia/knowledge/Education_Roundtable.pdf
16. http://www.mckinsey.com/app_media/images/page_images/offices/socialsector/pdf/achievement_gap_report.pdf
17. http://www.undp.bg/uploads/documents/2691_850.pdf
18. http://www.ckoko.bg/images/stories/TopPerformers_report.pdf
19. <http://register.consilium.europa.eu/pdf/en/10/st05/st05394.en10.pdf>
20. http://ec.europa.eu/education/lifelong-learning-policy/doc/report09/report_en.pdf
21. http://ec.europa.eu/education/lifelong-learning-policy/doc/report09/report_en.pdf
22. Резолюция Р6_ТА(2008)0422 на Европейския парламент от 23 септември 2008 г. относно подобряване на качеството на подготовка на учителите
23. Национална програма за развитие на училищното образование и предучилищното образование и подготовка (2006 — 2015)
http://www.minedu.government.bg/opencms/export/sites/mon/left_menu/documents/strategies/programa_obrazovanie.pdf
24. Национална програма „Квалификация“ http://www.minedu.government.bg/opencms/export/sites/mon/left_menu/projects/national_programs/2010p12_kvalifikatsia.pdf
25. Национална стратегия за учене през целия живот за периода 2008 — 2013 година http://www.minedu.government.bg/opencms/export/sites/mon/left_menu/documents/strategies/LLL_strategy_01-10-2008.pdf
26. Национална програма „Информационни и комуникационни технологии (ИКТ) в училище“ http://www.minedu.government.bg/opencms/export/sites/mon/left_menu/projects/national_programs/2010p13_IKT.pdf
27. Национална програма „Оптимизация на училищната мрежа“ http://www.minedu.government.bg/opencms/export/sites/mon/left_menu/projects/national_programs/2010p11_optimizatsia.pdf
28. Национална програма „Въвеждане на система за национално стандартизирано оценяване“ http://www.minedu.government.bg/opencms/export/sites/mon/left_menu/projects/national_programs/2010p16_sistema-vo.pdf
29. Национална програма „Подпомагане на процеса на формулиране и изпълнение на политики в областта на образованието“ http://www.minedu.government.bg/opencms/export/sites/mon/left_menu/projects/national_programs/2010p19_politiki.pdf

ЛИТЕРАТУРА

1. **Scheicher, A.** Securing Quality and Equity in Education: Lessons from PISA. *Prospects* **39**, 251-263 (2009).
2. **Acedo, C.** Le developpement curriculaire et les approches par competences: une perspective mondiale. *Perspectives* **37**, 1-2 (2007).
3. **Barry, U.P.** *The Dakar Framework for Action. Education for All – Meeting Our Collective Commitments.* UNESCO, Paris, 2000.
4. *Education for All – Global Monitoring Report: The Quality Imperative.* UNESCO, Paris, 2004.
5. **Jonnaert, P., D. Masciotra, J. Barrette, D. Morel, Y. Mane.** From Competence in the Curriculum to Competence in Action. *Prospects* **37**, 187-203 (2007).
6. **TIMSS 2007 User Guide for the International Database-Released Items, Science-Eight Grade.** IEA, 2008.
7. **Britton, E.D., S.A. Shneider.** Large-Scale Assessments in Science Education. In.: Abell, S.K., N.G. Lederman (Eds.). *Handbook of Research in Science Education.* Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, 2007, pp. 1007-1040.
8. **Hazen, R.M., J. Trefil.** *Science Matters: Achieving Scientific Literacy.* Anchor Books, New York, 2009.
9. **Петрова, С., Н. Василева.** *Природните науки, училището и утрешният свят. Резултати от участието на България в Програмата за международно оценяване на училищата – PISA.* ЦКОКО, София, 2007.
10. **Martins, M.O., I.V.S. Mills, P. Foy.** *TIMSS 2007 International Science Report: Finding from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eight Grades.* Chesnut Hill, Boston, 2008.
11. **Tafrova-Grigorova, A., M. Kirova, E. Boiadjieva, A. Kuzmanov.** State Educational Requirements: Expectation and Reality. *Chemistry* **17**, 411-423 (2008) [In Bulgarian].
12. **Boiadjieva, E., M. Kirova, A. Tafrova-Grigorova.** On the Application of the State Core Curricula Requirements and the Programme of Study of Chemistry and Environmental Protection in the 10th Form of the Secondary School. *Chemistry* **17**, 6-15 (2008) [In Bulgarian].
13. **Tafrova-Grigorova, A., E. Boiadjieva, M. Kirova, A. Kuzmanov.** External Evaluation on the Students' Achievements: Chemistry and Environment – 9th Grade. *Chemistry* **18**, 94-123 (2009) [In Bulgarian].
14. **Tafrova-Grigorova, A., S. Manev, V. Dimitrova.** Chemistry and Environmental Protection State Matriculation Exams – Some Unexpected Inferences. *Chemistry* **19**, 3-8 (2010) [In Bulgarian].
15. **Dimitrova, V., S. Manev, A. Tafrova-Grigorova.** Using the Results of the Chemistry and Environment State Matriculation Exams to Improve Quality of Teaching and Learning. *Chemistry* **19**, 23-33 (2010) [In Bulgarian].
16. **Kirova, M., E. Boiadjieva, A. Tafrova-Grigorova.** Chemistry and Environment: Whether the Students Achievements Approve the State Educational Requirements. *Chemistry* **19**, 116-140 (2010) [In Bulgarian].
17. **Savolainen, H.** Responding to Diversity and Striving for Excellence: The Case of Finland. *Prospects* **39**, 281-292 (2009).

18. Biesta, G. Good Education in the Age of Measurement: On the Need to Reconnect with the Question of Purpose in Education. *Educational Assessment, Evaluation & Accountability* **21**, 33-46 (2009).

19. Volansky, A. School Autonomy for School Effectiveness and Improvement: The Case of Israel. In.: Townsend, T. (Ed.). *International Handbook of School Effectiveness and Improvement. Part I*. Springer, Dordrecht, pp. 351-362.

BULGARIAN SCHOOL CHEMICAL EDUCATION: THE STATE OF THE ART, WHAT THEN? (RESULTS FROM INTERNATIONAL AND NATIONAL STUDIES)

Abstract. The main features of international monitoring studies such as TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) and PISA (Programme for International Student Assessment) are outlined in comparative way in this paper. Results of these studies along with some national studies on the students' achievements in Chemistry and Environmental Protection school subject are discussed. Reports of competent educational researchers and institutions are taken also into consideration in the identification of the factors that affect the actual state of Bulgarian school science education. According to the account of these studies the quality of Bulgarian science education in school drops signally during the past years. Bulgarian students lack competences such as the ability to process and present data, to solve unknown problems, as well as metacognitive skills to think scientifically and to present a problem in scientific terms, to formulate scientific hypotheses. The necessity to improve science instruction in school is obvious, and several indispensable prerequisites to do it have been suggested. Among the major determinants of the quality of school science education are: attracting and retaining of good teachers, enforcing of the school discipline, monitoring the status of schools, external student assessment and school evaluation by uniform standards, greater school autonomy, and special observation of the low achievement schools.

✉ Dr. **Adriana Tafrova-Grigorova**,
Research Laboratory on Chemistry Education
and History and Philosophy of Chemistry,
Department of Physical Chemistry, University of Sofia,
1 James Bourchier Blvd., 1164 Sofia, BULGARIA
E-Mail: a_grigorova@yahoo.com