

- *Ефективност на обучението* •
- *Teaching Efficiency* •

АНАЛИЗ НА ЗАДАЧИ ПО ПРИРОДНИ НАУКИ ОТ ПРОГРАМАТА ЗА МЕЖДУНАРОДНО ОЦЕНЯВАНЕ НА УЧЕНИЦИТЕ PISA 2006¹⁾

¹Светла Петрова, ²Стефан Манев

¹ЦКОКУО, министерство на образованието, младежта и науката

²Югозападен университет „Неофит Рилски“, Благоевград

Резюме. В настоящата работа е направен анализ на част от задачите по природни науки и получените резултати на българските ученици, участвали в Програмата за международно оценяване на учениците — PISA 2006. Анализите показват някои от причините за неудовлетворителните постижения на българските ученици, свързани с учебните планове и програми и позволяват да се направят някои изводи. В резултат на проведеното изследване са направени препоръки, които могат да доведат до подобряване на обучението по природните науки. В работата не са разгледани други слабости в българското образование, които имат по-глобален характер и са свързани с икономическите и социалните условия у нас или произтичат от образователните политики и практики.

Keywords: PISA, assessment, key competencies, science

Увод

Оценяването на знанията, уменията, нагласите и ценностите на младите хора, формирани в процеса на тяхното училищно образование, придобива все по-глобален характер. Само допреди десетина години учителите у нас сами оценяваха своите възпитаници. Субективният характер на това оценяване създаваше определени проблеми както при преценката на реалните постижения на всеки ученик, така и при кандидатстване в университетите. Преди няколко години се въведе външното оценяване, което позволи да се сравняват постиженията на всички ученици у нас. Външното оценяване обхваща както междинните етапи на обучение, така и крайния етап. То определено показва някои слабости в обучението, които започнаха вече да се отстраняват. Въвеждането на задължителните матури позволи образованието в България отново да се синхронизира по форма с европейските образователни системи.

В международен контекст оценяването на постиженията на учениците в различните страни все повече се използва и за оценяване на образователните системи като цяло. Това позволява да се сравняват образователните политики и практики в отделните страни в съответствие с обща международна рамка, като се анализира всяка образователна система, сравнявайки постиженията на учениците с тези от другите страни. Това позволява да се открият добрите практики и като краен резултат подобряване на учебния процес, като се имат предвид националните особености, традициите и възможностите на всяка страна. Целта на тези оценявания е да се създадат условия за успешна реализация на младото поколение от всички страни.

България участва в няколко международни изследвания, които разглеждат различни елементи от образователния процес. Между тях са: Международното сравнително оценяване на грамотността (PIRLS), Международните тенденции в обучението по математика и природни науки (TIMSS) и Програмата за международно оценяване на учениците (PISA). Обект на тези оценявания са някои от ключовите копетентности,²⁻⁵⁾ които от своя страна са основа на съвременното обучение.

В настоящата работа ще бъде направен анализ на част от задачите по природни науки, използвани в Програмата за международно оценяване на учениците PISA.⁶⁻⁹⁾ В тази програма участват ученици на възраст около 15-16 години, които в повечето страни от проекта са в края на своето задължително училищно образование. Обект на цялото изследване е грамотността на учениците в областите четене, математика и природни науки.

Освен богата информация за нивото на грамотността на учениците в посочените области, изследването предоставя подробни данни и за влиянието на социалната среда, семейството, пола, образователната система като цяло и училището върху образователните постижения на младите хора. Особено важен резултат от оценяването е, че то дава възможност да се определи в каква степен учениците са придобили знанията и уменията, които биха им позволили да се реализират успешно в съвременното общество, от една страна, и, от друга, са предпоставка за продължаване на тяхното образование и обучение.

Целта на авторите на настоящата разработка е скромна. Предлагаме съдържателен анализ на част от задачите по природни науки, използвани в PISA 2006 и на тяхната връзка с националните учебни програми. Направено е сравнение на резултатите на българските ученици на тези задачи с резултатите на учениците от другите страни в PISA 2006, за да се добие обща представа както за положителните страни, така и за слабостите в подготовката на българските ученици по природни науки.

Предложеният анализ ще позволи да се направят заключения за възможностите за подбор на инструментариум за развиване на ключови компетентности чрез конкретното учебно съдържание по природните науки у нас. Анализът ще позволи да се направят и някои изводи за учебното съдържание, постиженията на учениците и възможности за подобряване на учебния процес по отношение на съдържание, акценти и организация.

Анализ на задачите

Независимо че PISA е изследване, което не е ориентирано пряко към националните учебни програми, то задачите до голяма степен са адаптирани към образователните стандарти и учебни програми на различните страни, участващи в оценяването. Това от своя страна значително ще улесни работата ни.

Задачите по природни науки се групирани така, че позволяват да бъдат оценени три важни за съвременния човек компетентности: *Определяне на научни проблеми, Научно обяснение на природни процеси и явления и Използване на научни данни и доказателства. Част от използваните задачи* ⁶⁻⁸⁾ При анализа на статистическите данни за задачите са допуснати закръглявания.

Определяне на научни проблеми

Генномодифицирани култури: Генномодифицирана царевица трябва да се забрани!

Природозащитниците настояват да се забрани нов вид генномодифицирана (ГМ) царевица. Тази ГМ царевица е създадена така, че да не се влияе от нов силен хербицид, който унищожава насажденията от обикновена царевица. Този нов хербицид унищожава повечето от плевелите, които растат в царевичните ниви. Природозащитниците твърдят, че използването на новия хербицид с ГМ царевица ще окаже вредно въздействие върху околната среда, защото тези плевели служат за храна на някои малки животни и особено на насекомите.

Поддръжниците на генномодифицираната царевица твърдят, че според едно научно изследване това няма да се случи.

Следват подробности за научното изследване, споменато в статията:

- с царевица са засети 200 ниви в цялата страна.
- всяка нива е разделена на две части. В едната половина се отглежда генномодифицирана царевица, обработена с новия силен хербицид, а в другата — обикновена царевица, обработена с обикновен хербицид.
- броят на насекомите, намерени в обработената с новия хербицид генномодифицирана царевица, е почти еднакъв с броя на насекомите, намерени в обработената с обикновения хербицид обикновена царевица.

Въпросът съответства на второ равнище от скалата по природни науки	Резултати
Въпрос 1. С царевица са били засети 200 ниви в цялата страна. Защо учените са използвали повече от една нива?	
А) За да мога много селскостопански производители да пробват новата ГМ царевица	9 %
Б) За да видят какво количество ГМ царевица може да се отгледа	13 %
В) За да покрият възможно най-голяма площ с ГМ царевица	7 %
Г) За да се обхванат различни условия, при които се отглежда царевицата	63,83 %
Ученици, които не са работили по задачата	5,75 %

Средно в държавите от PISA 2006 **73,57%** от учениците са посочили верния отговор.

Българските ученици, посочили верния отговор, са **63,83%**.

Коментар на въпроса: Тази задача е за условията, в които се провеждат научните изследвания. От учениците се изисква да покажат познания за планирането и осъществяването на научните експерименти. За да отговори пра-

вилно на този въпрос, ученикът трябва да определи влиянието, което различните хербициди оказват върху реколтата от царевица. Въпросът се фокусира върху методологията на научното изследване.

Задачата е свързана с актулни проблеми на селското стопанство, дискутирани по медиите. По наша преценка задачата съответства на подготовката на българските ученици, участвали в PISA. Това се вижда и от получените резултати. Чувства се липса на практика в използването на научния подход (*при провеждане на експерименти е необходимо са се изследва влиянието на условията*).

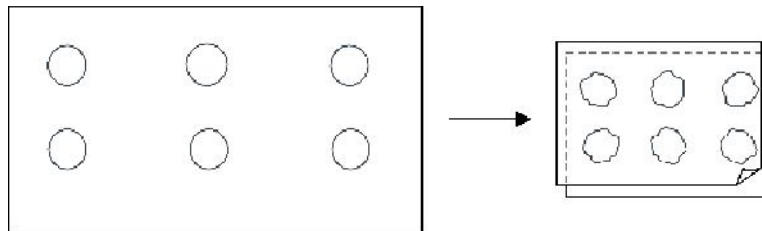
Слънцезащитни продукти

Мими и Деян искат да знаят кой слънцезащитен продукт предпазва най-добре тяхната кожа. Слънцезащитните продукти имат слънцезащитен фактор (СЗФ), който показва доколко всеки продукт поглъща ултравиолетовите лъчи, които са компонент на слънчевата светлина. Продуктите с висок СЗФ предпазват кожата за по-дълго време, отколкото продуктите с нисък СЗФ. Мими измислила начин да се сравнят няколко различни слънцезащитни продукта. Тя и Деян събрали следните неща:

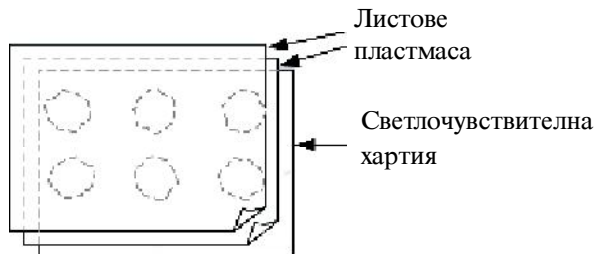
- два листа от прозрачна пластмаса, която не поглъща слънчевите лъчи;
- един лист от светлочувствителна хартия;
- минерално масло (М) и крем, съдържащ цинков оксид (ZnO);
- четири различни слънцезащитни продукта, които условно назовали С1, С2, С3 и С4.

Мими и Деян включили минералното масло, защото то пропуска по-голяма част от слънчевата светлина, а цинковия оксид — защото той почти напълно я спира.

Деян поставил капка от всяко вещество в кръгче, очертано върху единия пластмасов лист. След това поставил втория пластмасов лист върху него. Върху двата листа сложил тежка книга и ги притиснал.



След това Мими поставила пластмасовите листове върху светлочувствителната хартия. В зависимост от продължителността на излагане на слънчевата светлина светлочувствителната хартия променя цвета си от тъмносив до бял (или много светлосив). Накрая Деян оставил листовите на слънце.



Въпросът съответства на четвърто равнище от скалата по природни науки	
Въпрос 2. Кое от следните твърдения е научно описание на ролята на минералното масло и цинковия оксид при сравняването на ефективността на слънцезащитните продукти?	Резултати
А) Тестват се коефициентите на минералното масло и на цинковия оксид.	19 %
Б) Тества се коефициентът на минералното масло, а цинковият оксид е субстанция за сравнение.	18 %
В) Минералното масло е субстанция за сравнение, тества се коефициентът на цинковия оксид.	19 %
Г) Минералното масло и цинковият оксид са субстанции за сравнение.	32,69 %
Ученици, които не са работили по задачата	9,66 %

Средно в държавите от PISA 2006 **58,30%** от учениците са посочили верния отговор.

Българските ученици, посочили верния отговор, са **32,69%**.

Коментар на въпроса: Този въпрос изисква от учениците да разбират същността на научното изследване като цяло и да определят как ефективността на слънцезащитните продукти може да бъде измерена в контекста на описаната в задачата ситуация. Освен това ученикът трябва да може да определи настъпилата промяна, както и измерваните величини, като се ръководи от описанието на експеримента. Необходимо е да посочи и метода, чрез който може да бъде направено това.

По наша преценка, един от елементите, който би повлиял резултатите на българските ученици е, че те не са запознати с термина „субстанция“. В учебната практика се използва „вещество“. Разпределението отговорите на дистракторите показва, че голяма част от учениците не са разбрали въпроса. И в този случай може да се направи извода, че научният подход не е познат на учениците (*необходимо е да се използват материали за сравнение*).

Въпросът съответства на трето равнище от скалата по природни науки Въпрос 3. На кой от следните въпроси са се опитали да отговорят Мими и Деян?	Резултати
А) Каква защита осигурява всеки от слънцезащитните продукти в сравнение с останалите?	44,83 %
Б) Как слънцезащитните продукти предпазват вашата кожа от ултравиолетовите лъчи?	27%
В) Има ли слънцезащитен продукт, който да предпазва по-малко от минералното масло?	9 %
Г) Има ли слънцезащитен продукт, който да предпазва повече от цинковия оксид?	7 %
Ученици, които не са работили по задачата	7,72 %

Средно в държавите от PISA 2006 **73,57%** от учениците са посочили верния отговор.

Българските ученици, посочили верния отговор, са **44,83%**.

Коментар на въпроса: Този въпрос изисква от учениците правилно да определят проблема, който се проучва, т.е. те следва да разпознаят в описанието на експеримента измерваните величини. Основният акцент на въпроса е върху научната методология. Тъй като въпросът изисква да се определи промяната в измерваните величини, той съответства на трето равнище от скалата.

И в този случай резултатите могат да се отдадат на недостатъчната експериментална работа на българските ученици и тълкуването на резултатите (*трябва да се поставят проблеми и оценява ползата от получени количествени резултати*). Дистрактор Б) е подвел голяма част от учениците, защото въпросителните частици каква и как имат близко смислово значение. Това показва пропуски в правилното използване на някои думи (*пропуски в четенето*).

Въпросът съответства на четвърто равнище от скалата по природни науки	Резултати
Въпрос 4. Защо вторият пластмасов лист е бил притиснат?	
А) За да не позволи на капките да изсъхнат.	14 %
Б) За да се разнесат капките колкото е възможно по-добре.	24%
В) За да задържи капките в очертаните кръгове.	22 %
Г) За да придаде на капките еднаква дебелина.	30,38 %
Ученици, които не са работили по задачата	5,78 %

Средно в държавите от PISA 2006 **42,99%** са посочили верния отговор.

Българските ученици, посочили верния отговор, са **30,38 %**

Коментар на въпроса: Този въпрос изисква познаване на техниките, които се използват за контролиране на променлива в едно научно изследване. Въпросът се фокусира върху същността на експеримента. Верният отговор показва, че ученикът е направил извод, че плътността на изследваните субстанции влияе върху резултата от експеримента и това трябва да се вземе предвид при провеждането му.

Въпросът е сложен не само за българските ученици. В учебното съдържание на задължителното обучение у нас не се съдържат в явен вид законите за поглъщане на светлината. Поради тази причина голяма част от учениците са избрали други дистрактори (*трябва да се обогати учебното съдържание със законите за поглъщане на светлината*), още повече, че голям брой уреди за анализ са разработени на тяхна основа.

Въпросът съответства на четвърто равнище от скалата по природни науки

Въпрос 5. Светлочувствителната хартия е тъмносива. Тя избледнява до светлосива, когато е изложена на слънце, и до бяла, когато е изложена на интензивна слънчева светлина. Коя от схемите показва ситуация, която би могла да се получи? Обяснете защо сте я избрали?

А

 M	 C1	 C2
 ZnO	 C3	 C4

В

 M	 C1	 C2
 ZnO	 C3	 C4

Б

 M	 C1	 C2
 ZnO	 C3	 C4

Г

 M	 C1	 C2
 ZnO	 C3	 C4

Напълно верен отговор: *A* с обяснението, че петното е останало тъмносиво (защото спира слънчевата светлина) и петното е станало бяло (защото минералното масло поглъща твърде малко слънчева светлина).

Частично верен отговор: *A* с едно вярно от двете обяснения.

Верни отговори: Средно в държавите от 2006 — **27,10 %**

Резултати на българските ученици:

Напълно верен отговор: **5 %**

Частично верен отговор: **11 %**

Ученици, които не са работили по задачата — 43,17%

Ученици, които са посочили неверни отговори — 39 %

Коментар на въпроса: Въпросът е сложен не само за българските ученици. За съжаление 84% от учениците не са получили точки от задачата. Изводът, който може да се направи, е, че учениците не могат да извличат данни от схеми, фигури и графики, умение, което е важно за съвременните хора. В тази насока трябва да се работи много и то не само в България (*трябва да се обърне внимание на необходимостта от проби за сравнение*).

Научно обяснение на природни процеси и явления

Дрехи

Екип британски учени разработва „интелигентни“ дрехи, които ще предоставят на деца с увреждания възможността да говорят. Децата, които носят жилетки, направени от уникален електротекстил, свързан със синтезатор на реч, ще могат да се изразяват, като просто почукват върху чувствителен на допир материал. Материята е изработена от обикновена тъкан и изкусна мрежа от наситени с въглерод влакна, които са електропроводими. Когато върху влакната бъде приложен натиск, сигналите, които преминават през влакната, се променят и компютърен чип може да определи коя част на дрехата е била докосната. След това чипът може да задейства каквото и да е електронно устройство, прикрепено към него, което може да не е по-голямо от две кибритени кутии. „Остроумен е начинът, по който изтъкваме нишките и изпращаме сигналите по тях. Освен това ние можем да ги втъчем в готов плат, така че да не ги видите,“ казва един от учените. Материята може да се пере, увива около предмети или да се мачка, без да се повреди. Ученият твърди също, че може да бъде произвеждана масово, при това на достъпна цена.

Въпросът съответства на четвърто равнище от скалата по природни науки	
Въпрос 6. Оградете с „Да”, или „Не” всяко твърдение	
Материята може да се:	Може ли твърдението да се провери експериментално в лаборатория?
увива около предмети, без да се поврежда.	Да / Не
пере, без да се поврежда.	Да / Не
мачка, без да се поврежда.	Да / Не
произвежда масово и на достъпна цена.	Да / Не

Средно в държавите от PISA 2006 **47,90%** са посочили четири верни отговора.

Българските ученици, посочили четири верни отговора, са **39,74%**.

Без верен отговор — 4%

1 верен отговор — 9%

2 верни отговора — 13%

3 верни отговора — 32%

4 верни отговора — 39%

Ученици, които не са работили по задачата — 1,10%.

Коментар на въпроса: Въпросът изисква учениците да определят промяната в измерваните величини, като се ръководят от конкретния текст. Оценяват се също уменията им да преценят дали променливите могат да бъдат измерени, което отнася задачата към категорията „Научно изследване”.

По принцип, дали даден предмет е повреден или не, може винаги да се установи опитно. По всяка вероятност отговорът на последната точка е бил този, който е затруднил учениците — само 7 % верни отговори. Прави впечатление, че въпросът е затруднил всички ученици (*липсва прецизност при прочитане и разбиране на условието*).

Въпросът съответства на първо равнище от скалата по природни науки	Резултати
Въпрос 7. Кой от уредите в една лаборатория бихте използвали, за да проверите дали влакната са електропроводими?	
А) Волтметър	74 %
Б) Светломер	6%
В) Микрометър	11 %
Г) Децибелометър	4 %
Ученици, които не са работили по задачата	3,96

Средно в държавите от PISA 2006 **79,38%** са посочили верния отговор.

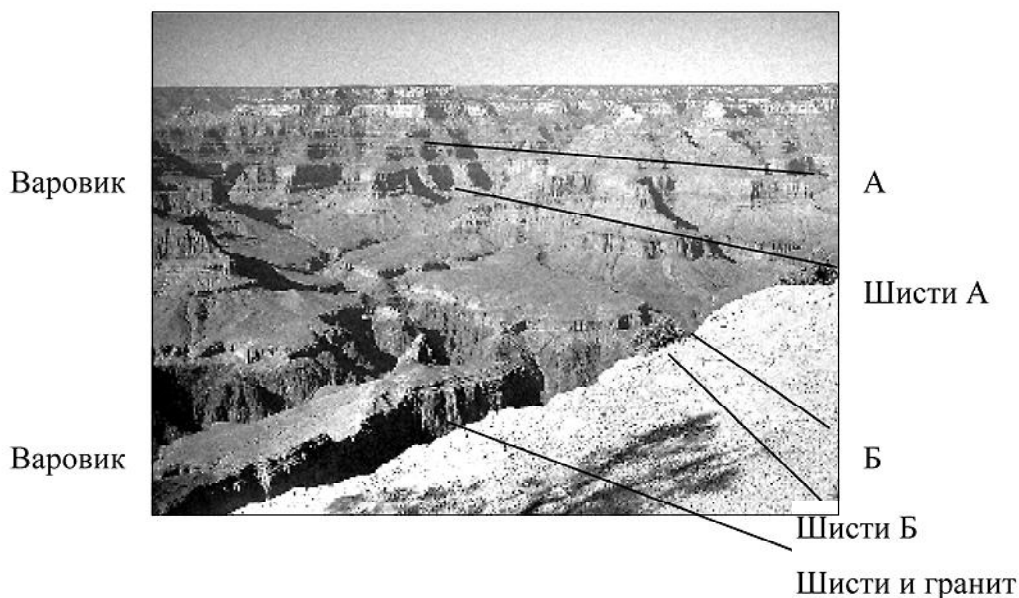
Българските ученици, посочили верния отговор, са **74,60 %**.

Коментар на въпроса: От ученика се очаква само да посочи кой лабораторен уред би трябвало да бъде използван за проверка на електропроводимостта на влакната. Необходимо е да направи връзка между електрическият ток и уреда, който се използва за измерването му, т.е. ученикът трябва да възпроизведе конкретен научен факт.

Електрическият ток отдавна е навлязъл в бита на хората. В такъв смисъл задачата е актуална. За съжаление волтмерът не е най-подходящият уред за измерване на електропроводност. За това могат да се използват ампермери, оммери или универсални измерителни уреди (мултицети). В този случай резултатите на нашите ученици са много добри и доближават средните резултати на останалите ученици.

Гранд Каньон

Гранд Каньон е разположен в пустиня в САЩ. Това е много широк и дълбок каньон, който съдържа множество скални пластове. Движения на земната кора някога в миналото са довели до издигането на тези пластове. Днес, на места, дълбочината на каньона достига до 1,6 км. По дъното на каньона тече река Колорадо. Снимката по-долу е направена от южния ръб.



Въпросът съответства на второ равнище от скалата по природни науки	Резултати
Въпрос 8. Температурата в Гранд Каньон се мени от под 0 °С до над 40 °С. Независимо че районът е пустинен, понякога в цепнатините на скалите се задържа вода. По какъв начин температурните промени и водата в скалните цепнатини <u>ускоряват разрушаването на скалите?</u>	
А) Замръзналата вода разтваря горещите скали	15%
Б) Водата споява скалите	15%
В) Ледът заглажда повърхността на скалите	8 %
Г) Замръзналата вода се разширява в скалните цепнатини	53 %
Ученици, които не са работили по задачата	6,36 %

Средно в държавите от PISA 2006 **67,61%** са посочили верния отговор.

Българските ученици, посочили верния отговор, са **53,26%**.

Коментар на въпроса: За да избере верния отговор, ученикът следва да знае, че водата замръзва при температура под 0°C и преминавайки в твърдо агрегатно състояние, тя се разширява. Ученикът следва да познава два основни научни факта и да ги използва в контекста на въпроса. Това поставя въпроса на второ равнище.

Задачата е свързана с важни въпроси за процесите, които протичат на земната повърхност и за фундаментални свойства на най-важното съединение на Земята — водата. За съжаление резултатите на българските ученици не са достатъчно добри. Свойствата на водата се изучават, но липсва *акцент върху проява на тези свойства в природата, както и възможности за използването им в живота.*

Въпросът съответства на второ равнище от скалата по природни науки	Резултати
Въпрос 9. Във варовиковия пласт А на Гранд Каньон има вкаменелости на морски животни като миди, риби и корали. Какво се е случило преди милиони години, което обяснява откриването на тези вкаменелости тук?	
А) В древни времена хората са донесли тук морска храна от океана	4%
Б) Някога океаните се били много по-бурни и гигантски вълни са изхвърлили морски обитатели на сушата	14%
В) По това време океан е покривал тази част от сушата и по-късно се е оттеглил	65,57 %
Г) Някои морски животни първоначално са живели на сушата, а след това са мигрирали в морето	8 %
Ученици, които не са работили по задачата	6,81 %

Средно в държавите от PISA 2006 **75,79%** са посочили верния отговор.

Българските ученици, посочили верния отговор, са **65,57%**.

Коментар на въпроса: Въпросът изисква ученикът да знае, че вкаменелостите на морските животни се формират във вода и когато водата се оттегли, се откриват вкаменелости на организми, които са се отложили в предишни епохи.

Въпросът е свързан с историята на Земята. В България има много утаечни варовикови скали, в които могат да се видят фосили и резултатите можеха да бъдат по-добри.

Мери Монтагю: история на ваксинацията

Мери Монтагю била красива жена. Тя оживяла след боледуване от едра шарка през 1715 г., но останала с белези. Докато живяла в Турция през 1717 г., тя наблюдавала метод, наречен „заразяване“, който широко се прилагал там. Тази манипулация включвала заразяване на млади хора с вируса на едра шарка чрез одраскване на кожата. Младежите заболявали, но в повечето случаи в лека форма. Мери Монтагю била толкова убедена в безопасността на това заразяване, че позволила синът и дъщеря ѝ да бъдат заразени.

През 1796 г. Едуард Дженър извършва заразяване с подобна болест — кравешка вариола, за да предизвика създаване на антитела срещу едрата шарка. В сравнение със заразяването от едра шарка тази манипулация има по-малко странични ефекти и заразените лица не могат да предадат заразата на други. Този метод е известен като ваксинация.

Въпросът съответства на второ равнище от скалата по природни науки	Резултати
Въпрос 10. Срещу какви болести могат да се ваксинират хора?	
А) Наследствени болести като хемофилията	6 %
Б) Болести, причинени от вируси, като детския паралич	60 %
В) Болести, причинени от неправилно функциониране на тялото, като диабета	14 %
Г) Всички болести, за които няма лечение	13 %
Ученици, които не са работили по задачата	5,10 %

Средно в държавите от PISA 2006 **74,88%** са посочили верния отговор.

Българските ученици, посочили верния отговор, са **60,38%**.

Коментар на въпроса: За да посочи верния отговор, ученикът трябва да знае, че ваксинирането предпазва от болести, които са причинени от вируси. Понятието „вирус“ се появява в текста, което трябва да насочи ученика към верния отговор.

Знанията в тази област са изключително важни. Те подпомагат хората при вземане на правилни решения, свързани със здравето. Във всички страни това се взема предвид и затова броят на верните отговори е значителен. Нашият резултат не задоволява. Може би причината е, че в учебната програма за IX клас първо равнище е записано: Илюстрира с примери заболявания на човека, причинени от вируси, а за второ равнище е добавено — начини на заразяване и увреждания на организма.

Въпросът съответства на второ равнище от скалата по природни науки Въпрос 11: Ако животни или хора се разболеят от инфекциозна, причинена от бактерия болест и оздравеят, обикновено те не се разболяват отново от болестта, причинена от същия вид бактерия. Коя е причината за това?	Резултати
А) Тялото е унищожило всички бактерии, които могат да причинят същата болест.	12 %
Б) Тялото е изградило антитела, които унищожават този вид бактерии, преди те да се размножат	63 %
В) Червените кръвни клетки убиват всички бактерии, които могат да причинят същата болест	12 %
Г) Червените кръвни клетки улавят и освобождават тялото от този вид бактерии	8 %
Ученици, които не са работили по задачата	4,09 %

Средно в държавите от PISA 2006 **75,13 %** от учениците са посочили верния отговор.

Българските ученици, посочили верния отговор, са **63,21%**.

Коментар на въпроса: За да отговори правилно на този въпрос, ученикът трябва да знае, че тялото произвежда вещества, които атакуват външните бактерии, причиняващи заболяването. Този въпрос изисква ученикът също да знае, че антителата осигуряват устойчивост срещу последващо инфектиране от същата бактерия. Изборът на коректния отговор изисква ученикът да познава основни научни факти в относително несложен контекст.

Въпросът, както и други въпроси в изследването, е свързан с здравното образование и по принцип е дискутиран в медиите. Отново става въпрос за имунната система (*тя не е приоритет на обучението по Биология и здравно образование*).

Физически упражнения

Редовните, но умерени физически упражнения са полезни за нашето здраве.



Въпросът съответства на първо равнище от скалата по природни науки	
*Въпрос 12. Оградете с „Да”, или „Не” всяко твърдение	
Това предимство ли е на редовните физически упражнения?	Да или Не?
Физическите упражнения помагат за предпазване от болести на сърдечносъдовата система.	Да / Не
Физическите упражнения водят до здравословен хранителен режим	Да / Не
Физическите упражнения помагат да избегнем натрупването на излишно тегло	Да / Не

Верни отговори: Без верен отговор — 1 %

1 верен отговор — 10 %

2 верни отговора — 55 %

3 верни отговора — 33 %

Ученици, които не са работили по задачата — 1 %

Въпросът съответства на първо равнище от скалата по природни науки	
Въпрос 13. Оградете с „Да”, или „Не” всяко твърдение	
Случва ли се това с мускулите при физически упражнения?	Да или Не?
Повишава се притока на кръв към мускулите	Да / Не
В мускулите се образуват мазнини	Да / Не

Средно в държавите от PISA 2006 **82,40%** са посочили два верни отговора.

Българските ученици, посочили два верни отговора, са **82,20%**.

Без верен отговор — 3%

1 верен отговор — 13%

2 верни отговора — 82%

Ученици, които не са работили по задачата — 1%

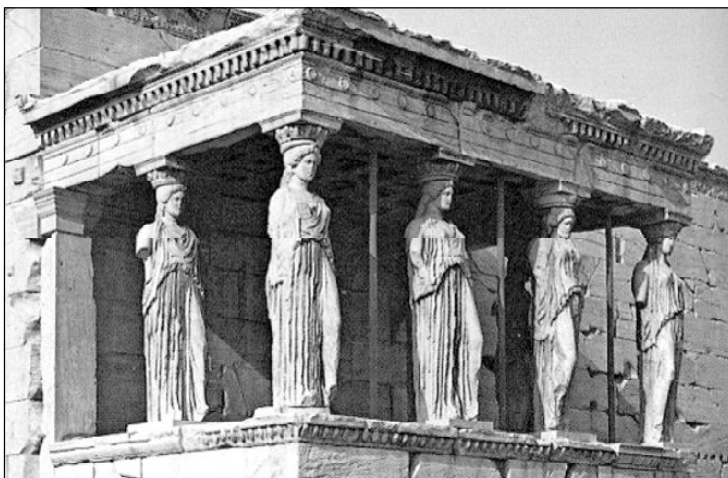
Коментар на въпроси 12 и 13: За да отговори правилно на тези въпроси, ученикът трябва да притежава познания за влиянието на физическите упражнения върху различни функции на тялото.

Това са въпросите, при които нашите ученици са най-близко до средното равнище. Това показва, че учениците не само получават знания по тези въпроси в училище, но и проявяват определен интерес към тях.

Използване на научни данни и доказателства

Киселинен дъжд

На снимката са показани статуи, наречени кариатиди, издигнати на Акропола в Атина преди повече от 2500 години. Статуите са направени от мрамор. Мраморът е вид скала, която съдържа калциев карбонат. През 1980 г. оригиналните статуи са преместени вътре в музея на Акропола, а на тяхно място отвън са поставени копия. Оригиналните статуи са били разядени от киселинен дъжд.



Въздействието на киселинния дъжд върху мрамора може да се демонстрира, като се оставят малки парченца мрамор в оцет в продължение на една нощ. Оцетът и киселинният дъжд са с почти еднаква киселинност. Когато поставим парченце мрамор в оцет, се появяват мехурчета газ. Преди и след експеримента се измерва масата на мраморното парченце.

Въпросът съответства на второ равнище от скалата по природни науки Въпрос 14. Мраморно парченце има маса 2,0 грама преди да бъде потопено в оцет за една нощ. На следващия ден парченцето е извадено и изсушено. Каква ще бъде масата на сухото парченце мрамор?	Резултати
А) По-малка от 2,0 грама	59 %
Б) Точно 2,0 грама	13 %
В) Между 2,0 и 2,4 грама	15 %
Г) Повече от 2,4 грама	4 %
Ученици, които не са работили по задачата	7,58 %

Средно в държавите от PISA 2006 **66,73%** са посочили верния отговор.

Българските ученици, посочили верния отговор, са **59,18%**.

Коментар на въпроса: Въпросът изисква от учениците да използват конкретна информация, за да направят извод за влиянието на оцетната киселина върху мрамора. Необходимата информация е представена в източници, които са част от въпроса. Очаква се учениците да направят извод, че мехурчетата газ са резултат от протичане на химична реакция, при която се осъществява въздействие върху мраморното парченце. Следователно то ще загуби маса.

Постиженията на българските ученици по отношение на този въпрос в сравнителен план са удовлетворителни. Това показва, че докато работата с таблици, графики, фигури не е на нужното равнище, то предвиждането на определени резултати при провеждане на експерименти е усвоено сравнително добре.

Обсъждане на резултатите от изследването

Изследването е проведено сред ученици, определени по извадка от всички видове училища и класове, в които се обучават ученици на възраст 15-16 години, като преобладават учениците в 9. клас.

Проведен е анализ на някои от задачите, използвани за международното оценяване на учениците 2006 по природни науки. Това са част от задачите, които са разсекретени от Международния консорциум на програмата. Задачите притежават определени особености, които произтичат от предназначението им. Прякото им използване в учебния процес не винаги е удачно тъй като те имат характер на обобщение на ключовите компетентности и често не са свързани с конкретно знание и умение от учебното съдържание. Изключение са обобщителните уроци.

Характерна особеност на всички задачи е, че са посветени на актуални проблеми, които се дискутират в обществото и за съставянето им са използвани реални източници (статии от медиите, научни разработки и др.). Това позволява директно да се оценява влиянието на обучението върху знанията, уменията и отношенията по актуални и важни за развитието на човечеството проблеми.

Сравняването на резултатите на българските ученици на всеки един от въпросите със средния резултат на другите ученици в показва, че в много от случаите, дори и при задачите от най-ниското първо равнище, българските ученици отстъпват на своите връстници. Това е тревожна тенденция, която говори, че във всички области на обучение равнището на усвояването на ключовите компетентности е неудовлетворително. Голяма част от учебния процес у нас е насочен към усвояване на знания и умения, които до голяма степен не водят до формиране на уменията, необходими за бъдещото развитие на учениците.

Сравняването на резултатите за отделните области е проведено, като са използвани резултатите от 21 задачи по природни науки, използвани в националния тест. Анализът е направен, като резултатите на българските ученици на съответните задачи е сравняван с резултатите на техните връстници от останалите държави в PISA. По този начин става възможно оценяването на постиженията на българските ученици спрямо постиженията на останалите ученици в отделните области.

Определяне на научни проблеми — 5 задачи

От направения анализ става ясно, че основна причина за относително ниските постижения на българските ученици в PISA 2006 е пренебрегване на научноизследователския подход в обучението по природни науки. Изучаването му трябва да влезе в явен вид в ДООИ. Анализът показва, че е необходимо учениците да знаят, че при провеждане на експерименти е необходимо да се:

- изследва влиянието на условията;
- използват материали за сравнение и празни проби;
- извличат данни от схеми, фигури и графики;
- поставят проблеми и оценява ползата от количествени резултати;
- изучават качествено законите за поглъщане на светлината.

Научно обяснение на природни процеси и явления — 10 задачи

Независимо от ограничения брой задачи, с които разполагаме за този

анализ, може да се направи извод, че относителните резултати на българските ученици при тази компетентност са по-високи. Става ясно, че на научното обяснение на природните факти и явления се отдава по-голямо значение. Същевременно на някои важни за ежедневиия живот факти не се обръща достатъчно внимание. Анализът показва, че е необходимо да се подобри обучението в някои конкретни области от учебното съдържание като:

- имунна система;
- обмяна на веществата;
- свойства и приложение на основни вещества;
- проява на изучаваните процеси в природата;
- вредно влияние на веществата (върху околната среда и човешкото здраве) при използването им.

Използване на научни данни и доказателства — 6 задачи

Анализът показва, че е необходимо е да се подобри обучението:

- в областта на опазване на околната среда (киселинни дъждове, парников ефект и др.);
- изграждане на умения за разчитане и получаване на данни от графики, фигури, таблици, както и от текстове, описващи изследвания.

Обща слабост и при решаването на задачите и от трите области е слаба активност при решаване на задачите с отворен отговор. Неработили по въпросите с отворен отговор за последната област е 41,21 %. Със сигурност в този резултат се крие и определена незаинтересованост на учениците, участващи в изследването. Трябва да се предприемт определени усилия в тази област.

Заключение

В резултат на направените анализи могат да се направят следните основни изводи: (1) В учебния процес по природни науки не се обръща достатъчно внимание на научния подход: работа с графики, фигури и таблици; използване при експеримента на празни проби, сравнителни проби, известни, широко използвани методи и др. (2) Учениците не могат да вникват винаги в задаваните въпроси и да осмислят посланията, съдържащи се в писмен текст. (3) Част от учебното съдържание по природни науки съдържа много излишни факти и не може да се използва за изводи и обобщения.

Тези изводи позволяват да се направят някои препоръки по отношение подобряване на обучението по природните науки: (а) да се обърне по-голямо внимание на някои актуални и конкретни знания в областта на: човешкото

здраве, опазване на околната среда, използване постиженията на науката и т.н.; (б) да се използва сериозно научния подход — планиране на експеримент, разчитане на данни (таблицы, графики, фигури, опитни данни); (в) да се подобри възможността на учениците да осмислят текст и прочитат внимателно условията на задачите; (г) да се разработят и използват в учебния процес подходящи задачи за подготовка, контрол и оценка на знанията в областта на природните науки, свързани с ключовите компетентности; (д) при разработката на задачите да се използват широко материали от медиите, свързани с актуални въпроси и проблеми.

БЕЛЕЖКИ

1. Този материал бе представен на 44-та Национална конференция на учителите по химия в България, София, 24-26 юни 2011 г.
2. <http://www.euso.dcu.ie/euso/home/index.htm>
3. Ключови компетентности. Европейска референтна рамка. Министерство на образованието и науката, София, 2007.
4. Петкова, Р., С. Манев, С. Томова. Формирането на ключови компетентности — приоритет при обучението по природни науки. *IV Национална конференция по биологично образование „Качеството на биологичното образование“*. Ловеч, ноември 2010.
5. Манев, С., С. Томова, А. Тафрова-Григорова, М. Гайдарова, К. Тютюлков, К. Йотовска. За ключови компетентности по природни науки. *IV Национална конференция по биологично образование „Качеството на биологичното образование“*. Ловеч, ноември 2010.
6. *Природните науки, училището и утрешният свят — PISA 2006*. ЦКОКО, София, 2007.
7. Петрова С., Н. Василева. *Училище за утрешния ден — PISA 2009*, ЦКОКО, София, 2010.
8. *Подгответе се за PISA. Природни науки. Задачи*. Просвета, София, 2011.
9. Петрова С., Н. Василева. Постиганията на българските ученици по природни науки (данни на Програмата за международно оценяване на учениците PISA 2006). *Биология, екология, биотехнология* 17(6), 15-24 (2008).

PISA 2006 AND THE BULGARIAN PARTICIPATION IN IT

Abstract. In the present paper some of the problems used in PISA 2006 are presented and commented. The results of the Bulgarian students participation in that world assessment programme are listed and discussed. This analysis reveals the reasons for the unsatisfactory participation of the Bulgarian students in the competition. The need to improve and modernize the science education in Bulgaria is emphasized and the corresponding recommendations are given.

✉ **Dr. Svetla Petrova,**
Ministry of education, youth and science
E-Mail: s.petrova@mon.bg

✉ **Dr. S. Manev,**
Department of Chemistry,
Neophit Rilsky South-West University,
Blagoevgrad, BULGARIA
E-Mail: steff56@abv.bg