

АНАЛИЗ НА ПОСТИЖЕНИЯТА НА БЪЛГАРСКИТЕ УЧЕНИЦИ ПО ПРИРОДНИ НАУКИ В PISA 2006, 2009, 2012 ПРЕЗ ПРИЗМАТА НА ТРИТЕ ФАКТОРА – УЧЕБНИ ПРОГРАМИ, ПРЕПОДАВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ

Галя Шуманова, Катя Минева

Център за контрол и оценка на качеството на училищното образование

¹⁾Лили Самуркова, ²⁾Надка Филипова

¹⁾ Испанска езикова гимназия – „Мигел де Сервантес“, ²⁾ 101 СОУ „Бачо Киро“ – София

Резюме. Направен е анализ на резултатите на учениците от България върху 17 задачи, общи за изследванията по природни науки на PISA 2006, 2009 и 2012, в контекста на българските учебни програми и стандарти по отделните предмети в КОО „Природни науки и екология“. Целта на анализа е да очертае картина на това как и до каква степен се формират и усвояват умения и компетентности от учениците в областта на природните науки и как тези умения и компетентности се съотнасят към измерваните компетентности в международните сравнителни изследвания на PISA, както и как резултатите от международните изследвания кореспондират с обучението и оценяването по природни науки и заложените стандарти в българското училище.

Keywords: natural science literacy, curriculum, teaching tasks

Два от въпросите към задача „Бактерии в млякото“ изискват учениците да анализират таблица и графика. Заключение, което трябва да направят след разчитането на таблицата, не е трудно за учениците, защото се анализират несложни данни. Едната от графиките представя значението на температурата за размножаване на бактериите. Очевидно, тя е затруднила учениците, защото такива графики липсват в учебната литература и българските ученици нямат опит в разчитането им. Това липсва и като очакван резултат в учебните програми по предметите от област природни науки.

Текстът е продължение на статия в кн. 6/2014 г. на сп. „Стратегии на образователната и научната политика“.

Резултати на въпрос 1 са:

- PISA 2006 – пълен кредит 51% от учениците;
- PISA 2009 – пълен кредит 47% от учениците;
- PISA 2012 – пълен кредит 55% от учениците.

Резултати на въпрос 3:

- PISA 2006 – пълен кредит 57% от учениците;
- PISA 2009 – пълен кредит 59% от учениците;
- PISA 2012 – пълен кредит 63% от учениците.

Резултати на въпрос 5:

- PISA 2006 – пълен кредит 30% от учениците;
- PISA 2009 – пълен кредит 29% от учениците;
- PISA 2012 – пълен кредит 33% от учениците.

Понятието *бактерия* се въвежда по *човекът и природата* в IV клас като микроорганизми, причинители на заболявания. Мястото на бактериите в йерархията на биосистемите, жизнени процеси и техните особености се изучават подробно по *човекът и природата* в V клас. В темите „Здравни познания и хигиена“ VII. клас бактериите се обсъждат като причинители на заболявания.

Въпрос 5 изисква да се направи извод за действието на антибиотиците върху размножаването на млечнокиселите бактерии и заключение за възможен резултат, с което не са се справили 36% от учениците, и това е повече от една трета от българските ученици, участвали в изследванията на PISA.

Задача „**Експериментално храносмилане**“ е свързана с анализ на текст, в който е описан експеримент за доказване на значението на храносмилателните сокове за смилането на храната и използването на този текст, за да се подкрепи или опровергае извод. Като сравняват два експеримента, учениците трябва да определят вероятната причина за получения резултат. Измерва се компетентността *използване на научни данни и доказателства*. Задачата се състои от два въпроса, които са от познавателна област *научно изследване*. Трудността им е съответно 575 точки и 592 точки, което отговаря на четвърто ниво по скалата на PISA.

Резултати на въпрос 1 са:

- PISA 2006 – пълен кредит 46%;
- PISA 2009 – пълен кредит 45%;
- PISA 2012 – пълен кредит 48%.

Резултати на въпрос 2:

- PISA 2006 – пълен кредит %;
- PISA 2009 – пълен кредит 28%;
- PISA 2012 – пълен кредит 32%.

И при двата въпроса са необходими знания за процеса на храносмилане. Понятието не е непознато за учениците, то се въвежда в учебен предмет *човекът и природата* в IV. клас като обработка на храната в устната кухина и стомаха. Подробно изучаване на химично храносмилане – значение на храносмилателни сокове, състав и функции, се изясняват в VIII клас – храносмилателна система. Въпреки това резултатите показват, че учениците, получили пълен кредит точки на задачите, са по-малко от половината.

Третият въпрос от същата задача е свързан с действието на храносмилателните сокове върху храната и изисква от учениците умения за сравняване и оценяване на експериментални данни. Използването на научни данни и доказателства изисква от учениците да свържат резултата с причината. Липсата на умения за сравняване и оценяване на резултати е пречка за правилния подход към решаването на задачите. Въпросът е с трудност на трето равнище (508 точки).

Верни отговори са дали:

- PISA 2006 – 44% от учениците;
- PISA 2009 – 50% от учениците;
- PISA 2012 – 50% от учениците.

Задача „Разработване на терени и природни бедствия“ се състои от три въпроса, като два от тях са със свободен отговор и един – с избираем отговор. Оценяваните компетентности са: *използване на научни данни и доказателства*. Въпросите са от съдържателни области *технологии* и *Земя и Космос*.

Въпрос 1 към тази задача е със свободен отговор и е с трудност на първо равнище (356 точки). На учениците е представена схема на планински терен, който се предвижда да бъде разработен и използван за построяване на жилищни сгради. От учениците се очаква да обяснят защо днес е много по-лесно осъществяването на проекти за преместване на земна маса от едно място на друго. Това е лесен въпрос, на който учениците трябва да отговорят, като отбележат напредъка на технологиите и машините, които сега се използват, т.е. да познават значението на технологичния напредък за улесняване на живота на хората.

Пълен кредит получават:

- PISA 2006 – 59% от учениците;
- PISA 2009 – 58% от учениците;
- PISA 2012 – 62%; грешни отговори дават 11,6%, а 24,7% не отговарят на въпроса.

Наличието на близо една четвърт от общия брой ученици, които не са отговорили на въпроса, е изненадващо. Тези, чийто отговор е счетен за грешен, може би не са конкретизирали причината, а са дали много общ отговор.

Въпрос 2 е със свободен отговор и е с трудност от четвърто равнище (574 точки). Оценява се компетентността *научно обясняване на природни процеси*

и явления. Съдържателната област е *Земя и Космос*. От учениците се очаква да посочат и да обяснят къде има по-голям риск от природни бедствия за новопостроени жилища, като анализират характеристиките на терена. Необходимо е да се комбинират знания от различни области при наличие на много обща и недостатъчна информация, за да се отговори обосновано на въпроса.

Пълен кредит получават:

– PISA 2006 – 39% от учениците;

– PISA 2009 – 36% от учениците;

– PISA 2012 – 34%; грешни отговори дават 45,8%, а 17,9% не отговарят на въпроса.

Големият процент грешни отговори навярно се дължи на факта, че учениците не са успели да обосноват отговора си или не са сметнали за необходимо да обосновават своя извод.

Въпрос 3 е с избираем отговор и е с трудност от трето равнище (542 точки). Оценява компетентността за използване на научни факти за обясняване на природни процеси и явления. Съдържателната област е *технологии*. Въпросът изисква от учениците да съпоставят и свържат информация, разпределена в две групи: (1) подходи, които се използват за намаляване на щетите от природни бедствия, и (2) дейности, които илюстрират тези подходи.

Пълен кредит получават:

– PISA 2006 – 36% от учениците, грешни отговори дават 44%;

– PISA 2009 – 41% от учениците, грешни отговори дават 36%;

– PISA 2012 – 48% от учениците; грешни отговори дават 34,5%, а 15,7% не отговарят на въпроса.

Разпределението на отговорите показва, че въпросът затруднява в по-малка степен учениците, отколкото въпрос 2. *Традиционно българските ученици се справят по-добре там, където не се налага да пишат, а само да намират и посочват съответствия.*

В тези случаи не може да се посочи пряка връзка със съдържанието на учебните програми по *физика и астрономия*. Очаква се учениците да използват комплекс от знания по природни науки и география и да ги приложат за решаване на дадените задачи. *Това показва необходимостта от засилване на междупредметните връзки по природни науки, особено по теми, които са свързани с опазване на живота и здравето на хората и осигуряване на безопасна среда за живот в хармония с природата.*

Задачата „**Въздушни възглавници**“ се състои от три въпроса, като два от тях са със свободен отговор и един – с избираем отговор. Оценяват се и трите, измервани в PISA, природонаучни компетентности. Въпросите са от съдържателна област *физични системи*.

Въпрос 1 е със свободен отговор и е с трудност от четвърто равнище (570 точки). Оценява се компетентността *използване на научни данни и доказател-*

ства. За да отговорят на въпроса, учениците трябва да използват данни от графика. Графиката представя силите, които действат върху гърдите на манекен при удар на кола в бетонен блок в две ситуации: при използване на стандартен колан и при комбинирана система за защита – колан и въздушна възглавница. Също така, на графиката е представена и максималната сила, която, ако се приложи, не води до сериозно нараняване на гърдите на водача. От учениците се изисква да обяснят накратко защо при сблъсък е по-безопасно да се използва комбинацията колан и въздушна възглавница, а не само колан.

Резултатите на българските ученици са, както следва:

- PISA 2006 – 47% (пълнен кредит + частичен кредит);
- PISA 2009 – 46% (пълнен кредит + частичен кредит);
- PISA 2012 – 35% от учениците; частичен кредит получават 21,3%; грешни отговори дават 33,5% от учениците; 29,2% от учениците не отговарят на въпроса.

Разпределението на отговорите показва, че значителна част от учениците не използват числените стойности, които са дадени на графиката, за да обосноват отговорите си. *Те се затрудняват да извлекат конкретни данни от графиката и да ги използват за отговора си.*

Връзка с учебната програма по *физика и астрономия* в VIII клас има при изучаване на ядро „Движение и сили“ и очаквани резултати – ученикът да „оценява значението на максималната скорост, ускорението, времето за спиране и спирачния път като важни характеристики на транспортните средства“, „представя с формули и графики“ и „разчита графики на закона за скоростта при равнопроменливите движения“, „дава примери от транспорта и безопасността на движението“, „разбира, че движението на тяло се променя поради силите, които му действат“, „илюстрира с примери силите на действие – противодействие“, решава количествени и качествени задачи, разглеждащи ситуации от всекидневния живот, транспорта и безопасността на движение.

За постигането на очакваните резултати по *физика и астрономия* в VIII клас от ядро „Движение и сили“ се използва беседа и се прилага експериментален подход. Често използван похват в обучението по природни науки за въвеждане на понятията е създаването на проблемна ситуация на базата на експеримент или пример от ежедневието. Използва се жизненият опит на учениците, чрез който вниманието се насочва към конкретна ситуация. Величините сила, равнодействаща сила, ускорение, като важни характеристики на движението, се затвърждават и знанията за тях се прилагат при решаване на разнообразни задачи – изчислителни, логически, графични. Чрез демонстрация и/или лабораторни упражнения се изследва получаването и пресмятането на равнодействащата сила, вторият принцип на механиката, определя се ускорение. Решават се различни графични задачи, в които от данни в графиката да се определят величини като действаща сила, скорост, ускорение, изминат път.

Построяването на графики също е част от уменията, които се развиват в VIII клас при изучаването на това ядро, но за него не е типично анализирането на текст. Учителите рядко използват такъв тип задачи.

Въпрос 2 към същата задача е с избираем отговор и е с трудност от трето равнище (546 точки). Оценява се компетентността *научно обясняване на природни процеси и явления*. Съдържателната област е *физични системи*. От учениците се очаква да отговорят с „Да“ или „Не“ на две твърдения за процеса, който протича при отваряне на въздушната възглавница.

Пълен кредит получават:

– PISA 2006 – 49% от учениците;

– PISA 2009 – 50% от учениците;

– PISA 2012 – 53%; грешни отговори дават 41,5%, а 3,4% не отговарят на въпроса.

Значителният процент грешни отговори показва неумението на учениците да вникват в съдържанието на текст. Верният отговор може да се види директно в текста, който описва процеса. От ученика се очаква да извлече необходимата информация чрез несложна логическа операция.

Въпрос 3 е със свободен отговор и е с трудност от пето равнище (658 точки). Оценява се компетентността за разпознаване на научен проблем от познавателна област *научно изследване*. От учениците се очаква да разпознаят научен проблем, който е описан накратко в откъс от вестникарска статия. Необходимо е учениците да идентифицират проблем, свързан с намаляване на риска за здравето на хората при използването въздушните възглавници.

Резултатите, получени при трите изследвания, са:

– PISA 2006 – 30% от учениците с пълен кредит, 36% с грешни отговори;

– PISA 2009 – 21% от учениците с пълен кредит, 50% с грешни отговори;

– PISA 2012 – 22% с пълен кредит; грешни отговори дават 50%, а 26% от учениците не отговарят на въпроса.

Значителният процент грешни отговори и липсата на отговори могат да се свържат с неумението на учениците да разпознават научен проблем дори от много кратък текст. *В този случай неразбирането на текста или загубата на интерес и отегчението от четенето му не биха могли да се търсят като причина.*

В учебната програма по химия и опазване на околната среда за VII клас са посочени като очаквани резултати: „описва вредното действие на хлор, хлороводород, натриева основа, фреони и влиянието им върху околната среда“ и „разграничава полезни и вредни за природата и човека химични процеси“. По предмета *човекът и природата* V клас – „дава примери за вещества със свойства, опасни за човешкия живот и за човешкото здраве“. Както се вижда, връзката е много далечна и не предполага формирането на умения у учениците за справяне със задачи като описаната по-горе.

Задача „Готвене на открито“ се състои от два въпроса с избираем отговор. Оценяваната компетентност е *научно обясняване на природни процеси и явления*. Въпросите са от съдържателна област *физични системи*.

Въпрос 1 е с избираем отговор и е с трудност от трето равнище (518 точки). От учениците се изисква да отговорят на въпрос, свързан с продукт, който се отделя при горене на дърва и на газ (пропан-бутан). Учениците трябва да свържат информацията от текста със знания за свойствата на горива и продуктите, които се отделят при горенето.

Пълен кредит получават:

– PISA 2006 – 41% от учениците;

– PISA 2009 – 38% от учениците;

– PISA 2012 – 36%; грешни отговори дават 59,8%, а 2,3% не отговарят на въпроса.

Анализът показва, че учениците не познават източника, от който се получават сажди при горенето. 33% от учениците посочват, че това е самият пламък, а за 20% от отговорилите това е въздухът. *Всъщност може да се каже, че учениците не познават причината, поради която се получават сажди, и не я свързват с изгарянето на въглеродородосъдържащи горива.*

Контекстът на въпроса има връзка с изучаваното учебно съдържание по органична химия в IX клас. Вероятно изучаването на това учебно съдържание е след провеждането на изследването.

Въпросът има косвена връзка с учебните програми по *физика и астрономия*. В VIII клас, в рамките на изучаваните топлинни машини и проблемите за околната среда, които създават, като отделят вещества, които са вредни за здравето на човека, би могло да се очаква, че проблемът с изгарянето на горивата е обсъден.

Както беше посочено при анализа на въпросите от „Слънчеви панели“, формулировките на очакваните резултати за темата „Топлинни машини“ са достатъчно общи и могат да бъдат интерпретирани по различен начин.

Въпрос 2 към същата задача е с избираем отговор и е с трудност от първо равнище (329 точки). Въпросът изисква разпознаване на означение върху бутилка с пропан-бутан. Означението е на веществата пропан и бутан чрез химични формули.

Верният отговор е посочен от:

– PISA 2006 – 81% от учениците;

– PISA 2009 – 79% от учениците;

– PISA 2012 – 82%; грешни отговори дават 14,7%, а 2,1% не отговарят на въпроса.

Грешните отговори са сравнително равномерно разпределени между трите дистрактора (3%, 7% и 4,6%). Най-големият процент грешни отговори учениците свързват с важно свойство на пропан-бутана – да е запалим. Високият

процент верни отговори се дължи на факта, че в учебните програми по химия и опазване на околната среда основен очакван резултат, за постигането на който се работи много сериозно, е учениците да умеят да пишат и разпознават химичните означения (знаци на химични елементи, химични формули и др.).

Задача „Изчезването на динозаврите“ се състои от три въпроса с избираем отговор. Оценяваните компетентности са: *използване на научни данни и доказателства и научно обясняване на природни процеси и явления*. Въпросите са от съдържателна област *Земя и Космос*.

Въпрос 1 е с избираем отговор и е с трудност от шесто равнище (725 точки). Оценява се компетентността за използване на научни данни и доказателства. От учениците се очаква да анализират факти и да ги оценят във връзка с две изказани хипотези за изчезването на динозаврите. Фактите и хипотезите са дадени в табличен вид. Учениците трябва да отговорят коя от хипотезите (или и двете) подкрепя всеки от трите факта.

Пълен кредит получават:

- PISA 2006 – 8% от учениците;
- PISA 2009 – 10,4% от учениците;

– PISA 2012 – 10,6% от учениците. Грешни отговори дават 81,7%, е 5,1% не са решавали въпроса.

Въпросът е затруднил преобладаващата част от изследваните български ученици и затруднението може да се обясни с това, че въпросът оценява компетентност за използване на научни факти за обяснение. Тези умения и компетентности почти не са или са слабо застъпени в обучението по природни науки в българското училище. Трябва обаче да се отчете фактът, че голяма част от учениците са направили усилие да дадат отговор. Само 5% от тях не са се опитали да отговорят на въпроса.

Голяма част от грешните отговори се дължат на неумението на учениците да направят вярно логическо заключение от формулираните в условието на въпроса твърдения.

Въпрос 2 е с избираем отговор и е с трудност от трето равнище (505 точки). Оценява се компетентността за научно обясняване на природни процеси и явления. От учениците се изисква да отговорят с „Вярно“ или „Невярно“ на три твърдения, свързани с образуването на вкаменелости. За да отговорят на този въпрос, те трябва да свържат информацията в текста с общите си познания за образуването на вкаменелости.

Пълен кредит получават:

- PISA 2006 – 21,5% от учениците;
- PISA 2009 – 30% от учениците;

– PISA 2012 – 31%; грешни отговори дават 62,5%, а 3,6% не отговорят на въпроса. Повече от половината български ученици не са посочили правилния отговор за всяко от твърденията.

Въпрос 3 е с избираем отговор и е с трудност от трето равнище (527 точки). Оценява се компетентността за научно обясняване на природни процеси и явления. В условието на задачата са описани три открития на геолози, като от учениците се изисква да направят изводи за околната среда, организмите и отношенията между тях в миналото. Информацията е представена в табличен вид.

Пълнен кредит получават:

– PISA 2006 – 39% от учениците;

– PISA 2009 – 38% от учениците;

– PISA 2012 – 41%, грешни отговори дават 53,3%, а 2,6% не отговарят на въпроса.

Както и при другите два въпроса, процентът на неотговорили ученици е малък. Това би могло да означава, че учениците възприемат въпроси, зададени в този формат, и правят усилие да отговорят. Независимо от това повече от половината от учениците дават грешен отговор. *Отново се потвърждава изводът, че българските ученици не умеят да използват и прилагат комплексните знания, получени по природни науки и география, тъй като обучението по природни науки не следва пътя на научното познание и интегрирането на научното познание в обучението.*

При решаването на задачата от учениците се изискват умения да сравняват и оценяват хипотези и факти, опирайки се на съпътстващи доказателства, да откриват и обясняват общото и различното в тях и да правят заключения, като комбинират отделни данни. Въпреки че тема „Устройство и характеристика на влечугите“ в VII клас започва с „господството на динозаврите“, то информацията за тях се свежда само до причините за изчезването им. Знанията на учениците за динозаврите до VIII клас зависят от желанието и допълнителната работа на учениците и преподавателя. *Задачите за изчезването на динозаврите изискват знания по палеонтология, геология и свързаните с тях науки.* Палеонтологични доказателства за еволюцията се изучават в края на обучението по биология и здравно образование в X клас през втория учебен срок.

Налага се изводът, че е необходим нов подход към изучаването на природните науки, който да разкрива пътя на научното познание.

Обобщеният анализ показва, че обучението по природни науки в нашето училище все още е ориентирано повече към усвояване на теоретичните знания и натрупването на информация, отколкото към надграждане и прилагане на теоретичните знания и умения за прилагане на практика и формирането на умения за справяне в реални ситуации, за анализ и оценка на процеси и явления в извънучилищната реална среда. Това обяснява неумението на учениците да разбират, обясняват процеси и явления и да използват знанията по природни науки и приложението им в съвременния свят.

Изводи

В резултат от анализа на задачите и отговорите на българските ученици в трите изследвания PISA 2006, PISA 2009 и PISA 2012 могат да се направят няколко извода във връзка с придобитите умения и компетентности по природни науки и природонаучната им грамотност.

Затруднения, които учениците изпитват, и недостатъчно/неусвоени компетентности:

- да бъдат конкретни в отговорите си;
- да аргументират отговорите си;
- да търсят и откриват причинно-следствени връзки;
- да използват експериментални методи за изучаване на явления и процеси и моделирането като подходи в работата;
- да извличат конкретна информация от графики, диаграми, текстове и да я използват в подкрепа на отговора си;
- да свързват знанията за процеси и явления с примери за приложението им от различни сфери на науката, техниката и технологиите;
- да използват знания от една област и да ги пренасят и прилагат в друга, за да решат даден проблем;
- да правят заключения, да изказват предположения и прогнози;
- да правят логически съждения и модели и да ги прилагат в различни ситуации.

Учебни програми, очаквани резултати и развиване на природонаучна грамотност на учениците

Разликата между резултатите на учениците в познавателните области познание по природни науки и познание за природни науки насочват вниманието към учебните програми и дейността на преподавателя. Там, където се акцентира върху анализа и използването на емпирични данни и провеждането на лабораторни занятия, се наблюдават по-високи резултати в областта познание за природните науки.

Там, където акцентът в учебните програми и преподавателската практика се поставя върху натрупването и репродуцирането на теоретично познание и по-малко внимание се отделя на практическите дейности, резултатите са по-ниски.

Традиционно преподаването на природните науки се съсредоточава върху научното обясняване на природните процеси и явления. В същото време, ако ученикът не може първоначално да дефинира един научен проблем и след това да интерпретира данните по начин, адекватен на изискванията на реалния живот, това означава, че той не притежава необходимата грамотност по природни науки.

Ученик, който е добре теоретично подготвен по природни науки, но не може да използва и оценява данни, би бил неспособен да използва иначе за-

дълбочените си теоретични познания в своя живот.

Отговорното поведение към околната среда е от международен интерес, но има и икономическо измерение. Околната среда е една от трите области на устойчиво развитие и проблемите на околната среда се изучават в училище като част от проблема за устойчивото развитие. Характеристиките на околната среда влияят пряко върху всички биологични системи, в това число и върху най-сложната – човека и неговото здраве.

Тестовите задачи, които PISA използва, са разработени така, че да пресъздават конкретна ситуация. Поставен в контекста, наподобяващ реален проблем, ученикът следва да предприеме действия за неговото решаване. За да участва успешно в съвременната икономика, за да се конкурира на пазара на труда, е необходимо той да може да се справя с проблеми, за които не са разработени правила или алгоритми.

В действащите учебни програми по *физика и астрономия, химия и опазване на околната среда и биология и здравно образование* за VII, VIII и IX клас и *човекът и природата* за V и VI клас има заложен очаквани резултати, които частично дават възможност за придобиване на елементи на природонаучна грамотност, за свързване на теоретични знания с приложни аспекти и за придобиване на практически умения, но реалното постигане на целите е възпрепятствано и не е постигнато за голяма част от учениците.

– Проблем на действащите учебни програми е съотношението между броя учебни часове според хорариума, големия обем от нови понятия, които трябва да се усвоят, и часовете за упражнения, които максимално могат да се проведат. Това води до „препускане“ по учебния материал и недостатъчно развиване на уменията за прилагане на знанията.

– В училищната практика съществува порочен кръг, който намалява ефективността на обучението в контекста на очакванията за природонаучна грамотност, която се дефинира за целите на изследванията PISA. От една страна, изискването към учителя да е стигнал до последната тема и да е „преминал“ всички понятия в края на учебната година, а от друга – обективни причини, които намаляват реалното време за работа (отсъствие, празници и др.), налагат реструктуриране на учебния материал. Реструктурирането винаги е за сметка на упражнения и дейности по свързване на знания с практиката.

– В ДОО и учебните програми по *физика и астрономия, химия и опазване на околната среда и биология и здравно образование* – задължителна подготовка, на първо равнище за усвояване на знания и умения, според таксономията на Блум за познавателните равнища, е предвидено обучението да бъде на трите най-ниски равнища: *знание, разбиране и приложение*. По-високите познавателни равнища *анализ, синтез и оценка* липсват или са предвидени (застъпени) в минимална степен. Ниво „приложение“ в масовия случай е све-

дено до решаване на количествени задачи, а не до практически упражнения или решаване на качествени задачи.

– Липсват стандарти за вътрешно оценяване на знанията и уменията. Критериите за поставяне на текущи, срочни и годишни оценки се различават по региони и видове училища.

– Липсват учебни помагала и сборници, в които има задачи и дейности, изискващи интегриране на знания от различни дисциплини и разкриване на междупредметни връзки, връзката с науката и технологиите.

Заклучения

– Липсва единен научен подход при изучаването на предметите *физика и астрономия, химия и опазване на околната среда, биология и здравно образование и география и икономика*, показващ единството и взаимовръзката между явленията и процесите в природата.

– Нарушени са междупредметните връзки в учебните програми, което не предполага интегрирано изучаване и води до невъзможност за преподаване на явленията и процесите в цялост.

– Системата на оценяване не отговаря на съвременните изисквания. Тя е моментна, с висока степен на случайност и фокусирана предимно към фактологичното знание и познание, като рядко се оценява способността на учениците да разбират заобикалящия ги свят в цялост.

– Не се използват в достатъчна степен развиващите стратегии в обучението по природни науки, осигуряващи по-добра природонаучна грамотност и впоследствие по-добро разбиране и оценка на процесите и явленията. Инцидентно или самоцелно използване на задачи в реален контекст както при преподаването, така и за оценяване.

– Липсва провеждането на научен експеримент в обучението по природни науки или се свежда до демонстрация на явления или свойства на вещества и процеси.

– Не се разкриват достатъчно ясно пред учениците методите за достигане до познанието (изследване и обяснение).

– Не се формират у учениците умения за четене с разбиране на текст, свързан с научни или технологични постижения или проблеми.

– Учебните предмети от КОО „Природни науки и екология“ се изучават предимно описателно, задават се готови логически модели и алгоритми, които учениците да следват, като не се изисква от тях да създават модел или стратегия за решаване на проблеми. Не се изисква от ученика да прави оценка, а заложените очаквани резултати в учебните програми са предимно на ниски познавателни равнища „описва, назовава, означава, разбира.....“.

Препоръки

За да се повишат резултатите на българските ученици и да се постигнат целите в Националната стратегия за учене през целия живот (2014 – 2020 г.) и националните цели в стратегията за интелигентен, устойчив и приобщаващ растеж „Европа 2020“, е необходимо в кратки срокове в областта на обучението по природни науки в училище да бъдат решени няколко въпроса.

- Промяна в учебните планове и програми по предметите от КОО „Природни науки и екология“ с цел да се намали обемът от нови понятия, да се увеличи делът на часове за упражнения, да се формулират приоритетите и очакваните резултати от обучението в съответствие с изискванията и условията на съвременното високотехнологично общество.

- Изучаване на предметите от КОО „Природни науки и екология“ (задължителна подготовка) с не по-малко от 2 часа седмично в прогимназиален и гимназиален етап.

- Промяна в нормата на преподавателска заетост за учителите по природни науки (например изравняването ѝ с тази на учителите по математика, информатика и ИТ) с цел да се осигури повече време за подготовка на практически упражнения, самоподготовка, индивидуална работа с ученици и работа по проекти.

- Отпускане на целеви средства за подобряване на материално-техническата база на училищата и кабинетите по природни науки, изграждане или възстановяване на кабинети.

- Създаване на стандарти за вътрешно оценяване на учениците при поставяне на текущи, срочни и годишни оценки.

- Повишаване на квалификацията на педагогическите кадри.

- Разработване на учебници и учебни помагала, в които съдържанието и организацията да са ориентирани към развиване на природонаучната грамотност на учениците, връзката между природните науки и връзката между теория и практика и съвременните научни открития и технологии.

ЛИТЕРАТУРА

Петрова, С., Василева, Н. *Природните науки, училището и утрешният свят. Резултати от участието на България в Програмата за международно оценяване на учениците PISA 2006*. ЦКОКО, 2007.

Петрова, С. *Училище за утрешния ден. Резултати от участието на България в Програмата за международно оценяване на учениците PISA 2009*. ЦКОКО, 2010.

Петрова, С. *Предизвикателства пред училищното образование. Резултати от участието на България в Програмата за международно оценяване на учениците PISA 2012*. ЦКОКУО, 2013.

Тафрова-Григорова, А.(2011). *Научната грамотност – основна цел на*

обучението по природни науки в училище. Химия, 6.
МОН, Учебни програми по физика и астрономия, химия и опазване на околната среда и биология и здравно образование, VII – IX клас. Програмите са публикувани на: www.mon.bg.
МОН, ДОИ за УС по КОО „Природни науки и екология“, прогимназиален и гимназиален етап. Наредба №2 от 18.05.2000 г. Документът е публикуван на: www.mon.bg.

REFERENCES

- Petrova, S., Vasileva, N. *Prirodnite nauki, uchilishteto i utreshniyat svyat. Rezultati ot uchastieto na Bulgaria v Programata za mezhdunarodno otsenyavane na uchenitsite PISA 2006*. TSKOKO, 2007.
- Petrova, S. *Uchilishte za utreshnia den. Rezultati ot uchastieto na Bulgaria v Programata za mezhdunarodno otsenyavane na uchenitsite PISA 2009*. TSKOKO, 2010.
- Petrova, S. *Predizvikatelstva pred uchilishtното образование. Rezultati ot uchastieto na Bulgaria v Programata za mezhdunarodno otsenyavane na uchenitsite PISA 2012*. TSKOKUO, 2013.
- Tafrova-Grigorova, A. (2011). *Nauchnata gramotnost G osnovna tsel na obuchenieto po prirodni nauki v uchilishte. Himia, 6*.
- МОН, *Учебни програми по физика и астрономия, химия и опазване на околната среда и биология и здравно образование, VII – IX клас*. Програмите са публикувани на: www.mon.bg.
- МОН, ДОИ за УС по КОО „Природни науки и екология“, прогимназиален и гимназиален етап. Наредба ЗН2 от 18.05.2000 г. Документът е публикуван на: www.mon.bg.

ANALYSIS OF THE RESULTS OF THE BULGARIAN STUDENTS IN SCIENCE LITERACY IN PISA 2006, 2009, 2012 THROUGH THE LENS OF THREE FACTORS – CURRICULUM, TEACHING AND ASSESSMENT

Abstract. The article presents an analysis of the results of students from Bulgaria on 17 tasks common to research in natural sciences of PISA 2006, 2009 and 2012, in the context of Bulgarian curriculum and standards in different subjects of the Cultural and Educational Field “Science and Ecology”. The aim of the analysis is to outline a picture of how and to what extent are formed and learn skills and competencies of students in the natural sciences and how these skills and competencies relate to the competencies measured in international comparative studies of PISA, and how results of international studies correspond to training and assessment in science and set standards in the Bulgarian school.

✉ **Mrs. ¹⁾ Galya Shumanova, ²⁾ Katya Mineva**

Center for Control and Assessment
of the Quality in School Education
125, Tsarigradsko Shose Blvd., bl. 5
1113 Sofia, Bulgaria

E-mail: ¹⁾g.shumanova@mon.bg, ²⁾k.mineva@mon.bg.

✉ **Mrs. Lili Samurykova**

Spanish Language Secondary School “Miguel de Cervantes”
1, Sultan Tepe Str.
1000 Sofia, Bulgaria

E-mail: samurkova@yahoo.com

✉ **Mrs. Nadka Filipova**

Secondary School “Bacho Kiro”
36, Ilindensko Vystanie Str.
1229 Sofia, Bulgaria

E-mail: nnfilipova@abv.bg