

Резултати от участието на България
в Програмата за международно
оценяване на учениците

PISA
2015



ПРИРОДНИТЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИИТЕ
В УЧИЛИЩЕТО НА XXI ВЕК

ПРИРОДНИТЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИИТЕ В УЧИЛИЩЕТО НА XXI ВЕК

Резултати от участието на България в
Програмата за международно оценяване на учениците
PISA 2015

София, 2016

PISA™ и OECD/PISA™ са търговски марки на Организацията за икономическо сътрудничество и развитие (ОИСР).

Докладът е изготвен от д-р Светла Петрова – национален координатор на PISA. В него са използвани материали от международния доклад на ОИСР за резултатите от PISA 2015. Статистическата информация е от международната и националната база данни на изследването.

Снимка на корицата: източник www.freepik.com.

Министерство на образованието и науката

©Център за контрол и оценка на качеството на училищното образование

София, 2016

ISBN 978-954-8973-25-0

Съдържание

Предговор. Обща характеристика, методология и инструментариум на PISA 2015	5
Методология и инструментариум на PISA 2015	8
Как се провежда PISA в училищата от извадката?	9
Национална извадка	9
Глава 1. Природонаучна грамотност	13
Компютърно базираното оценяване на природонаучната грамотност в PISA 2015	20
Структура и основни характеристики на теста по природни науки в PISA 2015	21
Профил на постиженията на учениците по природни науки	26
Глава 2. Четивна грамотност	43
Концептуална рамка на PISA за четивната грамотност на учениците	44
Профил на постиженията на учениците по четене	47
Глава 3. Математическа грамотност	59
Концептуална рамка на PISA за математическата грамотност на учениците	60
Профил на постиженията на учениците по математика	62
Глава 4. Равен достъп до образование	73
Социално-икономически статус и постижения на учениците	76
Образователна среда и достъп до училище	83
Глава 5. Изучаването на природните науки в училище	89
Ресурсно осигуряване на обучението по природни науки в училище	90
Заклучение. Отношението на учениците към природните науки	97
Приложение 1. Таблици	103
Приложение 2. Задачи по природни науки, използвани в теста на PISA 2015	113

БЛАГОДАРНОСТИ

Изразяваме нашата благодарност на всички експерти в ЦКОКУО, които допринесоха за успешното осъществяване на PISA 2015 в България.

Благодарни сме за съдействието на експертите в регионалните управления на образованието; на директорите, учителите и учениците, които участваха в подготовката и провеждането на пилотното и основното изследване на PISA 2015.

Признателни сме за съдействието на служителите на Центъра за информационно осигуряване на образованието към МОН, които любезно ни предоставиха статистическата информация, необходима за подготовката на националната извадка.

PISA 2015 бе реализирана успешно и благодарение на доц. д-р Мая Гайдарова и Станислава Миланова, които допринесоха за подготовката на задачите по природни науки.



Предговор

ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА, МЕТОДОЛОГИЯ И ИНСТРУМЕНТАРИУМ НА PISA 2015

През последните 10 години в много държави бяха осъществени реформи на училищните системи. В значителна част тези реформи бяха повлияни от резултатите и изводите на Програмата за международно оценяване на учениците – PISA. Без съмнение, днес PISA се е утвърдила като едно от най-авторитетните международни сравнителни оценявания на качеството на училищното образование със силно влияние върху образователните политики в участващите държави и региони. PISA не е състезание между държави, нейната цел е да изследва качеството на училищното образование и да предостави задълбочена информация за формиране на образователните политики. Резултатите и изводите от изследването са основа за диалог и сътрудничество при определяне и реализиране на образователните цели както на национално, така и на международно равнище.

Програмата се осъществява от Организацията за икономическо сътрудничество и развитие (ОИСР) и Международен консорциум, който обединява водещи организации в областта на оценяването¹. В България оценяването се провежда от Центъра за контрол и оценка на качеството на училищното образование (ЦКОКУО) на Министерството на образованието и науката, където е създаден експертен екип (Национален център) с доказан опит в реализирането на няколко подобни международни изследвания.

PISA е дългосрочен проект на ОИСР за изработване на индикатори за качеството на образованието, началото на който е поставено през 1997 г. Целта на проекта е да се изследват процесите в образованието, като се оценяват постиженията на учениците в три основни познавателни области според обща международна рамка – четивна, математическа и природонаучна грамотност.

Терминът грамотност, така както се използва в PISA, е свързан с уменията на учениците да намират, осмислят, преобразуват и представят информация; да решават проблеми в ситуации, близки до реалните. Тълкуването на грамотността в PISA е много по-широко от общоприетото разбиране за способността да се чете и пише.

PISA оценява 15 – 16-годишните ученици (в България това са предимно ученици в IX клас). Основната ѝ цел е да определи доколко учениците в края на задължителното училищно образование са придобили познанията и уменията, които биха им позволили успешно да се конкурират на трудовия пазар и биха били основа за пълноценна личностна и професионална реализация. Ключов елемент в PISA е разбирането, че компетентностите, които младите хора формират в училището, се отразяват върху способността им да продължат обучението си и да се интегрират успешно в обществото. Една от важните специфики на програмата е, че оценяваните знания и умения имат междупредметен характер.

За разлика от други подобни международни изследвания PISA се отличава с няколко особености. Преди всичко данните и изводите служат за формиране на образователните политики и са индикатор за качеството на образованието в участващите държави и региони. Резултатите на учениците се анализират в контекста на тяхната семейна и социална среда. Целенасочено се проучват ценностите, нагласите и отношението им към учебния процес.

Участието на България още от самото начало през 2000 г. направи изследването популярно както сред работещите в сферата на образованието, така и сред широката общественост. Резултатите на българските ученици поставиха на дневен ред въпроса за качеството на училищното образование. Според критериите на PISA една образователна система е ефективна, когато добри постижения имат както учениците от семейства с висок, така и учениците от семейства с нисък социален, икономически и културен статус. Това е постижимо само в общества, които определят образованието като свой основен приоритет и вярват, че всички ученици имат потенциал да постигнат високи резултати; които ценят учителската професия и инвестират в професионалната подготовка и развитие на учителите.

¹ Westat, www.westat.com; Education Testing Service (ETS), www.ets.org; Deutsche Institut für Internationale Pädagogische Forschung (DIPF), www.dipf.de; cApStAn, www.capstan.be; Statistics Canada, www.statcan.gc.ca; Australian Council for Educational Research (ACER), www.acer.edu.au; Pearson, www.pearson.com.

PISA се осъществява ритмично през 3-годишни периоди, което позволява да се проследят промените в подготовката на учениците и да се анализират тенденциите в развитието на образователните системи. Независимо че тя започва като инициатива на ОИСР, днес в нея участват държави и региони от цял свят.



Австралия	Естония	Корея	Нова Зеландия	Тунис
Австрия	Израел	Косово	Норвегия	Турция
Албания	Индонезия	Коста Рика	Обединени арабски емирства	Унгария
Алжир	Ирландия	Латвия	Перу	Уругвай
Аржентина/ Буенос Айрес	Исландия	Ливан	Полша	Финландия
Белгия	Испания	Литва	Португалия	Франция
Бразилия	Италия	Люксембург	Румъния	Хонконг-Китай
България	Йордания	Макао-Китай	Русия	Хърватия
Великобритания	Казахстан	Македония	САЩ	Черна гора
Виетнам	Канада	Малайзия	Сингапур	Чехия
Германия	Катар	Малта	Словакия	Чили
Грузия	Кипър	Мексико	Словения	Швейцария
Гърция	Китай (Пекин, Шанхай, Янгсу, Гуандун)	Молдова	Тайланд	Швеция
Дания	Китайски Тайбей	Нидерландия	Тринидад и Тобаго	Япония
Доминиканска република	Колумбия			

Фигура 1. Държави/региони, които участват в PISA 2015

Първият етап на изследването е проведен през 2000 г. в 43 държави/региона (в 32 през 2000 г. и 11 през 2002 г.), като акцентът е поставен върху четивната грамотност на учениците. Вторият етап се провежда през 2003 г. с акцент върху математическата грамотност и при участието на 41 държави/региона.² Третият е осъществен през 2006 г. с участието на ученици от 57 държави/региона и с фокус върху природонаучната грамотност. Следващият – четвърти етап – е през 2009 г. В него се включват ученици от 75 държави/региона (65 през 2009 г. и 10 през 2010 г.), като акцентът е върху четивната грамотност. PISA 2012 се провежда в 65 държави/региона, като математиката е основната оценявана област. PISA 2015 е последният завършен до момента етап на изследването. В него участват 72 държави/региона и главният фокус е поставен върху природните науки.

Методология и инструментариум на PISA 2015

Важна особеност на оценяването през 2015 г. е радикално промененият формат на изследването. Използваните досега тестови книжки на хартиен носител се заменят изцяло с компютърно базиран тест. PISA за първи път администрира компютърно базиран модул в допълнение към традиционното изследване на природонаучната грамотност на учениците през 2006 г. Тогава в този модул участват само три държави – Дания, Исландия и Корея. След почти 10 години, през 2015 г., изследването на природонаучната грамотност се провежда изцяло в електронен формат в 57 от 72 участници в PISA, в това число и в България. Това дава възможност да се използва нов тип тестови задачи – анимации и интерактивни симулации на природни процеси и научни експерименти. За пръв път през 2015 г. е включен нов компонент, целта на който е да се измерят уменията на учениците да решават проблеми в сътрудничество.³

Подобно на предишните оценявания и през 2015 г. знанията и уменията на учениците се измерват чрез тестове, които съдържат въпроси с избираем и свободен отговор. Използвани са 184 въпроса по природни науки, 81 въпроса по математика и 103 въпроса по четене. Нагласите, ценностите и отношението на учениците към изучаването на природните науки в училище се проучват чрез въпросници. Българските ученици попълват няколко въпросника: за своята семейна среда, за отношението си към ученето и в частност изучаването на природните науки; за образователната си кариера; за компютърната си грамотност и уменията си да използват цифрови устройства.

В PISA участват образователни системи, които съществено се различават по своите характеристики. Задачите, които се използват в изследването, се превеждат на повече от 44 езика. Неизбежно е част от задачите да не са еднакво подходящи за всички участници. Ето защо преди всяко изследване национални експерти оценяват всички задачи според следните критерии: съответствие с националните учебни програми; измерваните знания и умения допринасят ли за подготовката на учениците за живота; автентичен ли е контекстът на задачата, т.е. описва ли реална ситуация; подходяща ли е задачата за оценяване на знанията и уменията на 15 – 16-годишни ученици, и др. В теста са включени само задачи, които отговарят на всички критерии във всички държави/региони.

Тестовите задачи на PISA се характеризират с няколко особености. Преди всичко те са формулирани в реален житейски контекст, представен чрез източник на информация. Обикновено няколко тематично свързани въпроса са формулирани към един източник на информация, който може да бъде текст, графика, диаграма, анимация, симулация или комбинация от няколко текста; текст и графика; графика и таблица и т.н. Няколко тестови задачи се групират в клъстери, като за решаването на задачите в един клъстер се предвиждат 30 минути. Отделният ученик не решава всички задачи, а само част от тях, включени в 4 клъстера. Комбинацията от клъстери, предназначена за всеки ученик, се генерира компютърно на ротационен принцип. Всяка отделна комбинация съдържа най-малко два клъстера със задачи по природни науки, т.е. всеки ученик отговаря на около 30 въпроса по природни науки в продължение общо на един час. Останалите два клъстера от индивидуалната комбинация на

² България не участва в PISA 2003.

³ Резултатите на учениците на компонента „Решаване на проблеми в сътрудничество“ не са включени в този доклад. Те ще бъдат публикувани през 2017 г.

конкретен ученик може да съдържа задачи по математика, четене или компонента „Решаване на проблеми в сътрудничество“.

Всички тестови задачи, както и въпросниците, използвани през 2015 г., бяха обект на експериментално тестване (пилотно изследване), проведено във всички държави/региони през 2014 г. Целта на пилотното изследване е да се апробират тестовият инструментариум (тестовите задачи и въпросниците) и процедурите на оценяването, както и да се определят психометричните характеристики на отделните задачи. На базата на получените данни всички задачи преминаха експертен анализ на национално и международно равнище и бяха изготвени препоръки кои от тях да отпаднат като неотговарящи на техническите стандарти на изследването; кои да бъдат редактирани и включени във финалния тест и кои задачи да бъдат оставени без промяна като напълно съответстващи на рамката и изискванията на теста. Освен това поради изцяло променения формат на изследването през 2015 г., трябваше да се определи дали и до каква степен начинът на представяне на теста (на хартиен или електронен носител) оказва влияние върху постиженията на учениците. Ето защо една част от учениците, които участваха в пилотното изследване, решаваха теста на хартиен носител, а другата – на компютър. Това измерване беше осъществено, за да се гарантира възможността резултатите от PISA 2015 да се сравнят с резултатите на учениците от предходните етапи на програмата, администрирани изцяло в хартиен вариант.

Как се провежда PISA в училищата от извадката?

В продължение на точно 120 минути (две сесии по 60 минути с 10-минутна почивка между тях) всеки ученик решава задачите, определени за него. В продължение на около 50 минути учениците попълват три въпросника: въпросник за ученика, въпросник за компютърната грамотност и въпросник за образователната кариера на ученика. Въпросник попълват и директорите на училищата в извадката, като по този начин се събира информация за училището и неговото управление, организацията на учебния процес, политиките на оценяване, подбора на кадрите, квалификацията на учителите и др.

Максималният брой на учениците в едно училище, които участват в изследването през 2015 г., е 42. Те се избират на случаен принцип от общия списък на всички ученици от целевата група в училището. Ако броят на учениците от целевата група е по-малък от 42, то в оценяването участват всички ученици.

Тестирането в училищата се осъществява от тестов администратор, който не е служител в съответното училище и е преминал обучение в ЦКОКУО. Тестовият администратор провежда изследването, следвайки еднакъв за всички участници сценарий. По този начин се гарантира, че всички ученици във всички участващи държави/региони получават едни и същи указания и работят при едни и същи условия.

Оценяването на отговорите на учениците се извършва централизирано. Отговорите на учениците на въпросите с избираем отговор се оценяват електронно, а на въпросите със свободен отговор – от експерти в съответствие с детайлно описани критерии за оценяване. Верните отговори на учениците получават различен брой точки в зависимост от трудността на въпроса, както и от това дали отговорът е напълно, или частично верен. За да се осигури надеждност на процедурите на оценяване и за да се измери съгласуваността между оценителите, извадка от отговори на ученици се оценява от няколко оценители независимо един от друг.

Национална извадка

Целевата група на PISA обхваща всички ученици, които в момента на изследването са на възраст между 15 години и 3 месеца и 16 години и 2 месеца; учат в VII и по-горен клас и посещават училище на територията на съответната държава/регион. Като оценява равностойни целеви групи (т.е. учениците на еднаква възраст), PISA гарантира сравнимостта на получените резултати. В повечето държави, в това число и в България, учениците от целевата група са в края на задължителното училищно образование.

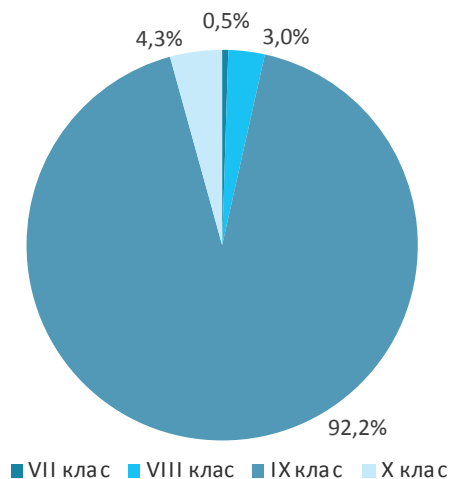
Според техническите стандарти на PISA изключенията от националната целева група не могат да бъдат по-големи от 5%⁴. Целта е да се постигне възможно най-голяма представителност на националната целева група, с което да се гарантира, че резултатите отразяват адекватно подготовката на учениците на 15 – 16-годишна възраст.

Основното изследване на PISA 2015 в България се проведе през периода от 14 април до 15 май 2015 г. В него участваха 6363 ученици, родени през 1999 г., от 180 училища в цялата страна.

Извадките на всички държави/региони, участващи в PISA, се изготвят от Westat, САЩ. Данните за училищната система в България, необходими за подготовката на националната извадка, са предоставени от ЦКОКУО. Националната извадка, а с това и резултатите на учениците в PISA, е представителна за образователната система като цяло. Данните на PISA обаче не следва да се използват за оценка на отделните училища в извадката, както и за сравняване на резултатите на отделните ученици. Сравнения са допустими само между групи ученици (според вида на подготовката например) или между групи училища (например профилирани, професионални гимназии и др.).

Националната извадка е представена на три равнища: основна извадка, първо заместване и второ заместване. Ако по определени причини конкретно училище не участва в изследването (отказ за участие, училището е закрито или е с променен статут), се прибегва до неговата първа замяна, а при необходимост – до втората. Според техническите стандарти на PISA допустими са замени на не повече от 15% от училищата в основната извадка. Със съгласието на Международния консорциум от националната извадка бяха изключени всички училища, в които към момента на тестирането учат по-малко от 3-ма ученици от целевата група.

Учениците, които участват в PISA 2015 в България, учат в VII, VIII, IX и X клас. Момчетата сред тях са 47%, а момчетата – 53%. Структурата на извадката показва, че делът на учениците в VII клас е незначителен (0,5%), поради което техният резултат не оказва съществено влияние върху средния резултат на българските ученици. Преобладават учениците в IX клас (92%), т.е. това е модалният клас на изследването в България (фигура 2).



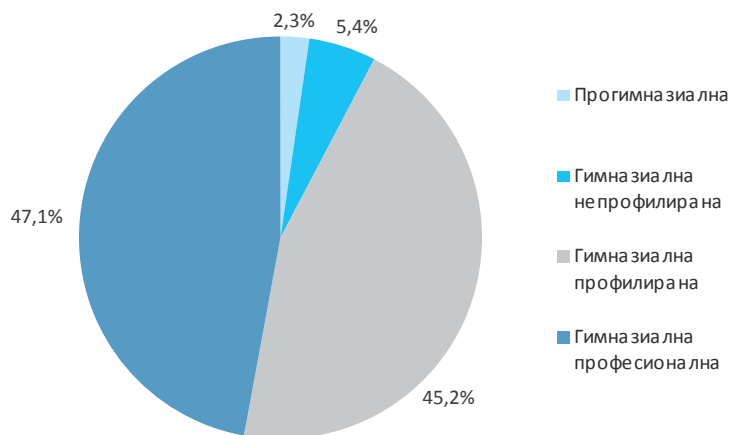
Фигура 2. Разпределение на учениците в националната извадка според класа, в който учат

Извадката е изготвена по начин, който отразява адекватно структурата на училищната система в България по отношение на учениците от целевата група. Целта е да бъдат отчетени всички фактори, които оказват влияние върху техните постижения, в това число видът на училището и видът на училищната подготовка. Поради това учениците са обединени в четири условни групи, които отразяват вида на училищната подготовка и етапа на образование (фигура 3). Тъй като изследването беше проведено

⁴ В изследването не участват учениците със специфични образователни потребности.

през пролетта на 2015 г., данните отразяват структурата на училищната система и наименованията на училищата в България към този период:

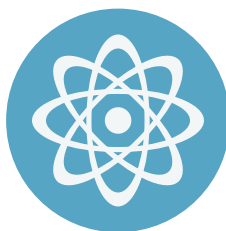
- прогимназиална (ISCED 2): учениците в VII и VIII клас на основните училища, прогимназиите и средните общообразователни училища (непрофилирани паралелки);
- гимназиална непрофилирана (ISCED 3): учениците от непрофилираните паралелки на средните общообразователни училища;
- гимназиална профилирана (ISCED 3): учениците в профилираните гимназии и профилираните паралелки на средните общообразователни училища;
- гимназиална професионална (ISCED 3): учениците в професионалните гимназии.



Фигура 3. Разпределение на българските ученици в PISA 2015 според училищната подготовка

Делът на учениците с профилирана подготовка (т.е. в профилираните гимназии и профилираните паралелки на СОУ) и професионална подготовка е приблизително равен. Значително по-малък е процентът на учениците от целевата група в прогимназиален етап на обучение и в непрофилираните паралелки на СОУ.

Участието в PISA е доброволно както за училищата, така и за учениците. Поради това експертите в ЦКОКУО със съдействието на експерти в МОН и регионалните управления на образованието проведоха активна кампания за информиране на директорите на училищата и учениците за значението на изследването и неговите резултати за подобряване на училищната среда и качеството на образованието в България. В резултат беше постигнато изключително високо изпълнение на извадката на учениците (участваха 95% от учениците, включени в извадката) и на училищата (участваха 99,6% от училищата в извадката).



Глава 1.

ПРИРОДОНАУЧНА ГРАМОТНОСТ

Концепцията на PISA за природонаучната грамотност е разработена през 2006 г., когато за пръв път фокусът на изследването е върху природните науки. Тогава е осъществено комплексно оценяване на природонаучната грамотност на учениците, на техния интерес и отношение към природните науки и изучаването им в училище. За разлика от други изследвания на образователните постижения на учениците, при които обект на измерването е степента на усвояване на определено учебно съдържание, PISA оценява способността на учениците да прилагат формираните в училище компетентности в реален житейски контекст. Оценяването, което се проведе през 2015 г., за втори път постави акцент върху природните науки. Концепцията на PISA 2015 за оценяване на природонаучната грамотност на учениците доразвива и разширява изследването през 2006 г. както по отношение на рамката на теста, така и по отношение на неговия формат.¹

Дефиницията за природонаучната грамотност на PISA отразява разбирането за знанията и уменията, които трябва да притежават съвременните млади хора в областта на природните науки; както и за ценностите и нагласите, които се очаква те да проявяват в ситуации, свързани с природните науки и технологиите. Поради това се акцентира както върху знанията на учениците в областта на природните науки, така и върху познаването и използването на технологиите, които се основават на природните науки. Независимо че технологиите и природните науки се различават по своите цели и предназначение, те са взаимосвързани. Технологиите се базират на постиженията на науката. Те търсят оптимални решения на проблемите на хората, а природните науки се стремят да отговорят на конкретни въпроси за природата.

Съвременното разбиране за природонаучната грамотност обхваща не само познаването на идеи, концепции и факти за природата и природните процеси, но и познаване на процедурите, методите и практиките на научните изследвания. Концепцията на PISA приема, че фундаменталната цел на природните науки е да обясни природните процеси и явления. Емпиричното проучване е неделима част от науката. Поради това е необходимо учениците да имат достатъчно познания за начините, по които се осъществява едно научно изследване, както и за процедурите, които се използват, като например събиране, анализ и тълкуване на данни за подкрепа или опровергаване на определена хипотеза.

Природонаучната грамотност е една от ключовите компетентности. В PISA тя се определя като способността на личността да използва познания и информация; да разбират как научното познание променя начина, по който индивидът си взаимодейства с природата, и как това взаимодействие може да бъде използвано за постигане на конкретни цели.

В Препоръките на Европейския парламент и на Съвета за ключовите компетентности², природонаучната компетентност е дефинирана като способността и готовността на личността да използва знания и приложни методи за обясняване на природните процеси и явления и правене на заключения, основаващи се на конкретни факти и доказателства. В контекста на технологиите и технологичното развитие природонаучната компетентност включва и осъзнаване на промените в околната среда, които човешката дейност причинява, както и отговорността на всеки гражданин. В частност това включва познаване на основните принципи, на които се основава съществуването на природата; на фундаменталните научни идеи, концепции и методи; както и разбиране на въздействието, което науката и технологиите оказват върху обкръжаващата ни среда. Всичко това е предпоставка и условие човек по-добре да разбере предимствата, ограниченията и рисковете за природата и обществото, които произтичат от развитието на науката и технологиите (както по отношение на взимането на решения, така и в морален аспект). Уменията за работа с технологиите, за планиране и провеждане на научни

¹ Подробно за концепцията на PISA 2006 за природонаучната грамотност на учениците в: (OECD, 2007).

PISA 2006 Science Competencies for Tomorrow's World, OECD Publishing. Публикацията е достъпна на: http://www.oecd.org/edu/school/programme-for-international-student-assessment/pisa/pisa2006results.htm#Vol_1_and_2; (ЦКОКУО, 2007). Природните науки, училището и утрешният свят. Резултати от участието на България в PISA 2006, с. 25 – 55. Публикацията е достъпна на: http://ckoko.bg/upload/docs/2012-12/nd_pisa06_web.pdf.

² (2006/962/EC). Recommendation of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 on key competences for lifelong learning. Official Journal of the European Union, 30.12.2006. Публикацията е достъпна на: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32006H0962>. Европейската референтна рамка за ключовите компетентности е представена като приложение към този документ.

експерименти, за използване на научни данни за постигане на конкретни цели и взимане на аргументирани решения са неделима част от природонаучната компетентност. Също така, необходимо е познаване на основните характеристики на научното изследване, както и притежаване на способности за критична оценка на постигнатите резултати.³

Според общоприетото разбиране компетентностите представляват сложно единство от знания, умения, разбирания, ценности, нагласи и мотивация, която поражда ефективно и ангажирано действие в конкретен контекст. Прилагането на компетентностният подход в обучението води до съществени промени в съдържанието и технологията на образователния процес, във взаимодействието между преподавателите и обучаемите. Обръщането на фокуса от обучението към ученето означава, че определящо е не само какво учениците трябва да знаят и какво предметно съдържание да бъде усвоено в клас, а и какви умения, ценности и нагласи да бъдат формирани. Компетентностният подход в обучението е несъвместим с все още съществуващата в образователната ни система практика да се акцентира предимно върху придобиването на знания и използването им за формиране на когнитивни умения, но те да се възприемат отделно и независимо от личностното развитие на ученика. Необходимо е да уточним, че компетентностният подход не отрича значението на знанията като съществен елемент в структурата на компетентностите. Той акцентира върху уменията за тяхното използване. В частност, това означава, че обучението по природни науки следва, от една страна, да осигурява задълбочени познания за природата и технологиите, но от друга да бъде ориентирано към формирането на умения за тяхното разбиране и използване.

Концепцията на ОИСР за компетентностите, на която се основава PISA, е разработена като част от проекта DeSeCo (The Definition and Selection of Key Competences).⁴ Тя съдържа същите основни елементи, които откриваме в Европейската референтна рамка за ключовите компетентности: знания, умения и отношения. Подходът на ОИСР обаче е по-аналитичен и ключовите компетентности са структурирани в три категории. Преди всичко, днес младият човек изучава и си взаимодейства с обкръжаващия го свят, като *използва интерактивно разнообразни средства*: когнитивни (знания, информация, умения и др.), социокултурни (език, символи, текст и др.) и технологични (информационни технологии и др.). За да се използват успешно тези средства, не е достатъчно само да бъде осигурен достъп до тях или да бъдат изградени технически умения за тяхната употреба. За да участва в обществото и да си взаимодейства с останалите, личността трябва да притежава умения за писмено и устно общуване, както и математически умения, приложими в разнообразни ситуации. В условията на все по-нарастващото значение и роля на информацията и знанието в съвременното общество от ключово значение са уменията да се използва информация и знания интерактивно, в това число: разбиране какво не знаем; определяне и намиране на подходящия източник на информация; оценка на нейната надеждност и автентичност; осмисляне на новопридобитото знание. Същевременно модерните технологии вече присъстват във всяка сфера от нашия живот. Нещо повече, те имат потенциал да променят света. Заедно с това те променят и начина, по който хората общуват помежду си, достъпа им до информацията, и условията, при които се трудят.

На второ място, личността трябва да притежава *умения за общуване и взаимодействие с другите*: да живее, учи и работи заедно с хора с различен социален произход и културна идентичност. Съвременните общества стават все по-фрагментарни, но и все по-разнообразни и хетерогенни. Ето защо все по-важно е младите хора да формират компетентности, които да им позволят да създават и да поддържат взаимоотношения при взаимно уважение и зачитане на ценностите, вярванията и културната идентичност на другия. Съществена специфика на това общуване са уменията за сътрудничество, за управление и решаване на конфликти.

Не на последно място, младият човек трябва да притежава *умения за самостоятелно и осъзнато участие в различни сфери на живота: семейството, работното място, обществото*.

³ Пак там.

⁴ (OECD, 2005). The Definition and Selection of Key Competences. Публикацията е достъпна на: <http://www.oecd.org/pisa/35070367.pdf>. Интернет страница на проекта: <http://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/definitionandselectionofcompetenciesdeseco.htm>.

Необходимо е да изгради своя идентичност, да прави осъзнати избори, да осмисля собствените си ценности и поведение. Накратко, да управлява самостоятелно и да носи отговорност за своя собствен живот. Автономността изисква ориентация към бъдещето и разбиране на обществените процеси, както и ролята, която отделната личност играе в тези процеси. Това означава, че младият човек следва да притежава уменията да превърне потребностите и желанията си в конкретни решения, да прави избор и да предприема конкретни действия. Това е възможно само когато осъзнае как неговият личностен избор си взаимодейства и се вписва в по-широкия социален и културен контекст.

Изброените три категории имат свой специфичен фокус, но те са и взаимосвързани. Очевидно е, че са силно повлияни от концепцията за уменията за XXI век. Те представляват и основата, върху която се изгражда разбирането за четивната, математическата и природонаучната грамотност – основните компоненти в PISA, както и на нововъведените области на изследване – решаване на проблеми (PISA 2012) и решаване на проблеми в сътрудничество (PISA 2015).

Ако проследим как се променя дефиницията на PISA за природонаучната грамотност от началото на изследването досега, ще разберем как се променя и цялостната концепция за оценяването по природни науки. Използването на термина „природонаучна грамотност“ показва стремежа на PISA да оцени не само познанията на учениците по природни науки, но и какво могат да правят с тях; могат ли творчески да ги използват в реални ситуации.

В изследванията през 2000 и 2003 г. природонаучната грамотност се дефинира като:

*способността да се използва познанието по природни науки за формулирането на проблеми и правенето на аргументирани заключения с цел да се разбере влиянието на човешката дейност върху природата и да се вземат адекватни решения.*⁵

Първоначално концепцията за природонаучната грамотност в PISA 2000 и PISA 2003 използва термина *знание по природни науки*, който съдържа в себе си както знанието по природни науки, така и разбирането за спецификата на природните науки като научна област. През 2006 г. дефиницията на природонаучната грамотност е доразвита, като в нея ясно са обособени двата компонента в структурата на знанията: *знания по природни науки* и *знания за природните науки*. И двете определения обаче акцентират върху използването на природонаучните знания, за да се постигне по-задълбочено разбиране на природните процеси и явления. Концепцията на PISA 2015 за природонаучната грамотност разширява тези идеи. Прецизирана е дефиницията на *знанията за природните науки*, като са обособени два нови компонента: *процедурни знания* и *епистемични*⁶ *знания*. През 2006 г. към определението на природонаучната грамотност е добавен още един елемент – ясно очертаната връзка между природните науки и технологиите – аспект, който не е застъпен в изследването през предходните два етапа (2000 и 2003 г.). Тогава за пръв път в рамката на теста са включени и т. нар. въпроситативности, чрез които се определят ценностните нагласи на учениците, тяхната мотивация, интереса им към природните науки и др.⁷

Важна особеност на оценяването на PISA през 2015 г. е радикално промененият формат на теста. Използваните досега тестови книжки на хартиен носител се заменят изцяло с компютърно базиран тест. Част от тестовите задачи са интерактивни, т.е. ученикът сам трябва да получи необходимата информация, като извърши научен експеримент. Този подход добавя нова характеристика към природонаучната грамотност, която се дефинира вече и като способността интерактивно да се използват знания и информация.

⁵ OECD (2003). The PISA 2003 Assessment Framework: Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills. Paris.

⁶ Епистемологията е раздел на философията, който се интересува от същността и природата на познанието. „Епистемология“ буквално означава „наука за познанието“.

⁷ Задачи по природни науки, използвани в PISA 2006, са публикувани в: (ЦКОКВО, 2007). Природните науки, училището и утрешният свят. Резултати от участието на България в PISA 2006, с. 99 – 130. Публикацията е достъпна на: http://ckoko.bg/upload/docs/2012-12/nd_pisa06_web.pdf.

В концептуалната рамка на PISA 2015 природонаучната грамотност е определена като способността на ученика да се ангажира съзнателно и отговорно с въпроси от областта на природните науки, като показва:

- знания от областта на природните науки и умения да ги използва за придобиване на ново знание; за обясняване на природни процеси и явления; за правене на аргументирани изводи и заключения;
- разбиране на основните характеристики на природните науки като част от познанието за света;
- информираност за това как природните науки и технологиите влияят върху материалния и духовния живот на обществото;
- готовност за активно гражданско поведение по проблеми от областта на природните науки.⁸

Фигура 1 представя основните елементи на природонаучната грамотност в PISA и как те си взаимодействат. Най-важният елемент – компетентностите – описва трите умения, които са в основата на дефиницията на PISA за грамотността. Учениците използват тези умения в конкретни ситуации – контекст – обикновено свързани с въпроси от национална и глобална значимост. И накрая, способността на учениците да използват тези умения, е повлияна, от една страна, от отношението, нагласите и интереса им към природните науки и от друга – от техните познания по природни науки.



PISA дефинира три компетентности, пряко свързани с природните науки, оценяването на които ни дава информация за нивото на природонаучната грамотност на учениците: *научно обясняване на природни процеси и явления; планиране и оценяване на научно изследване; научно тълкуване на данни и факти*. Начинът, по който са формулирани трите компетентности, показва, че е поставен акцент върху научноизследователския подход. Централното място на компетентностите в дефиницията на природонаучната грамотност отразява разбирането, че научният подход се състои преди всичко в събиране на данни, формулиране на хипотези, извършване на експерименти и верификация на резултатите и изводите. Именно последователното прилагане на научния подход отличава науката от останалите ненаучни форми за придобиване на знания.

⁸ OECD (2016). PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematics and Financial Literacy. Paris. Публикацията е достъпна на: <http://www.oecd.org>.

Първата компетентност – *научно обясняване на природни процеси и явления* – се изразява в способността на учениците да обясняват различни природни явления и процеси, технически артефакти и технологии, както и какво е тяхното влияние върху заобикалящия ни свят. Втората компетентност – *планиране и оценяване на научно изследване* – е свързана с подготовката и провеждането на научното изследване, а именно: формулиране на изследователския въпрос; планиране на научното проучване; преценка доколко подходящи са използваните методи и процедури, и др. Третата компетентност – *научно тълкуване на данни и факти* – се изразява в способността на учениците да тълкуват и оценяват от гледна точка на науката данни и факти; да оценяват аргументирано валидността на получените резултати и направените изводи, както и съответстват ли те на формулирания изследователски въпрос и поставената цел на проучването.

По-нататък ще представим подробно описание на всяка от трите природонаучни компетентности в PISA 2015.

Научно обясняване на природни процеси и явления

Обясняването на природни процеси и явления не означава само възпроизвеждане или припомняне на определени знания, информация или факти за природата. Тази компетентност се дефинира като способността да се обясняват природни и технологични явления; да се създават и използват модели за обясняване и представяне на конкретна информация; да се изказват хипотези и предположения. Разбира се, способността на учениците да обясняват природни процеси и явления, зависи от това доколко те са усвоили основните научни понятия, идеи и концепции за природата и технологиите.

Планиране и оценяване на научно изследване

Природонаучната грамотност изисква учениците да разбират, че целта на научното изследване е да формира надеждно познание за природата. Новите идеи обикновено възникват върху основата на предишно познание. Събирането на данни посредством наблюдение или експеримент допринася за разработването на модели и хипотези, които след това трябва да бъдат проверени експериментално. Всеки научен експеримент се основава на установени процедури и последователност от действия, целта на които е да се гарантира висока надеждност и валидност на получените резултати и на направените изводи. Нито едно измерване не е абсолютно прецизно, т.е. допуска се грешка на измерването. Поради това значителна част от работата на учения е свързана с ограничаване на грешката чрез различни процедури и методи: например провеждане на неколкостепенни измервания; събиране на допълнителна информация; използване на по-прецизни инструменти и на статистически методи, чрез които се осигурява по-високо равнище на валидност и надеждност на измерването, и др. Следователно ученикът трябва да разбира ограниченията на едно научно изследване, да може да прецени доколко то отговаря на определени стандарти и да прави аргументирана оценка за валидността на получените резултати и направените заключения; да познава процедури и методи, които позволяват да се установят по емпиричен път причинно-следствени зависимости и т.н.

Може да се смята, че един ученик е формирал тази компетентност, когато познава и прилага общите процедури, присъщи на всяко едно научно изследване (процедурно знание), и разбира ролята на тези процедури за доказване на дадено твърдение или извод (епистемично знание).

Научно тълкуване на данни и факти

Правилното тълкуване на данните е съществен елемент във всяко научно изследване. Обикновено тълкуването започва с търсене на определени модели, откриване на връзки, конструиране на таблици или графично визуализиране на зависимости. Тези дейности присъстват в значителна част от задачите, използвани в тестовите на PISA. Освен това изводите следва да бъдат тълкувани при отчитане на вероятната грешка на измерването. Очаква се също така, че учениците би трябвало да могат да направят аргументирана преценка доколко използваните процедури съответстват на поставената

цел, доколко надеждни са получените резултати, както и достоверно ли е тяхното тълкуване. Уменията за аргументиране, както и добре развитото критично мислене са необходими предпоставки за това.

В концепцията на PISA 2015 тези три компетентности се базират на определено природонаучно знание, което се дефинира посредством три ясно обособени, но взаимосвързани компонента: знания по природни науки, знания за стандартните методологически процедури, които се използват в природните науки (процедурно знание), и знания за епистемичните основания и идеи, които учените използват, за да докажат своите твърдения и хипотези (епистемично знание). Знанието по природни науки е свързано с познаването на фундаментални концепции и теории за природата, докато процедурното и епистемичното знание – с познаването на същността на природните науки като специфична област на познанието и методологията на научното изследване. Следователно, за да притежава добра природонаучна грамотност, ученикът следва да познава основните концепции и идеи, които представляват фундаментът на природните науки и технологиите, но да е запознат също така и с начините и методите, чрез които научната общност е достигнала до тях. Подходът на PISA при дефинирането на природонаучното знание се стреми към баланс между знанието за природата (знание по природни науки) и методологичното знание (процедурно и епистемично знание) в подготовката на учениците.

Знанията по природни науки се отнасят до познаването на факти, концепции, идеи и теории за природата. Най-общо познанията на учениците по природни науки, които се оценяват в PISA, са обобщени в три съдържателни области: физични системи (строеж и свойства на веществата, химични промени във веществата; движение и сили; енергия и преобразуване на енергията; взаимовръзка между енергия и материя); биологични системи (клетка, човек, популация, екосистема, биосфера); Земя и Космос (структура на Земята, енергия и източници на енергия). Приема се, че тези области са определящи за знанията, които са необходими на младия човек, за да разбере основните природни процеси, както и да осмисли собствения опит в личен, обществен и глобален контекст. При описанието на съдържателните области преднамерено се използва *системи*, вместо *наука*. Целта е да се подчертае, че отделните идеи и концепции следва да се разбират в своята взаимовръзка и взаимозависимост.

Процедурното знание се отнася до познаването на различни процедури, методи и средства, които се използват в научното изследване. Концепцията на PISA за оценяване на природонаучната грамотност приема, че фундаменталната цел на природните науки е да обяснят материалния свят. Емпиричното проучване е неделима част от процеса на изследване и обясняване на природата. Поради това е необходимо учениците да имат достатъчно познания за процедурите на едно емпирично изследване, което включва събиране, анализ и тълкуване на научните данни. Процедурното знание не се свежда само до познаването на стандартните процедури, които един учен използва, за да получи надеждни и валидни данни. Очаква се например учениците да знаят, че всеки експеримент се отличава с известна степен на неточност, а към получените данни следва да се подхожда критично, преди да се прецени доколко подкрепят или опровергават определена хипотеза. В частност, процедурното знание включва: познаване и използване на променливи (зависими, независими); познаване на основните характеристики на измерването и използване на различни скали; използване на различни начини за осигуряване на точни данни и намаляване на грешката на измерването, като повтаряне на експеримента или използване на усреднени резултати; използване на различни начини за представяне на данни посредством таблици, графики и др.

Епистемичното знание се изразява в разбиране на същността на тези процедури и преценка за тяхната приложимост; разбиране на ролята и значението на наблюдението, теорията, хипотезата, моделирането и др. за формиране на научното познание, както и осъзнаване на функцията им като идеализирано представяне на реалността.⁹ Епистемичното знание се отнася до процеса на формиране на самото знание, т.е. „как опознаваме нещата, какви са границите на нашето познание и доколко

⁹ Тази класификация се основава на ревизираната таксономия на Блум, според която знанието се определя като фактологично, концептуално, процедурно и метазнание. B: Anderson, L., Krathwohl, D. A. (2001). *Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of Education Objectives*. London: Longman.

можем да припишем достоверност на това познание¹⁰. От учениците се очаква да обяснят процес или явление; да правят разграничение между научна теория и хипотеза или между научен факт и предположение; да разбират, че създаването на модели – абстрактни или математически – е ключова характеристика на научното изследване. Те трябва да познават и обясняват ролята на различните методи на изследване, в това число и техните ограничения: наблюдение, контролиран експеримент и др. В теста на PISA по природни науки например епистемичното знание се оценява, като от учениците се изисква да преценят дали даден извод произтича от конкретни емпирични данни; дали фактите подкрепят предварително формулирана хипотеза, и т.н. Необходимо е ученикът да разграничава факти от мнение; при формулирането на решение той трябва да определи каква е връзката между няколко променливи; когато избира подходяща стратегия, той трябва да обмисли връзката между причина и следствие; при осмислянето на резултата е необходимо критично да оцени предпоставките и възможните решения и др. Задачата „Проучване на повърхността на склон“ (приложение 2) е пример как в теста на PISA се измерва епистемичното знание на учениците.

Така описаната структура на природонаучното познание значително се различава от учебните програми по природни науки, в които доминира учебното съдържание, свързано със знанията по природни науки. Нещо повече, компетентностният подход, възприет от PISA, изисква да се създава интерес сред учениците към изучаването на природните науки; да бъдат мотивирани да участват в дейности, свързани с природните науки; да осъзнават значението на опазването на природата и нейните ресурси; да разбират важноста на природните науки за бъдещето както на отделния човек, така и на обществото. Мотивацията и нагласите на учениците играят определяща роля при формирането на техните интереси към природните науки и технологиите. PISA измерва знанията и уменията на учениците чрез резултатите от когнитивния тест, а нагласите и интересите им се проучват посредством въпросници, които са неделима част от инструментариума на изследването.

Компютърно базираното оценяване на природонаучната грамотност в PISA 2015

Компютърно базираният формат на оценяването дава възможност да се използва нов тип тестови задачи – анимации и интерактивни симулации, при които ученикът сам трябва да получи необходимата информация, като планира и проведе научен експеримент. Това, от своя страна осигурява по-голяма автентичност на контекста и повишава валидността на теста.

Кое наложи тази съществена промяна във формата на едно толкова сложно изследване, каквото е PISA?

Преди всичко структурата на глобалната икономика в началото на XXI век съществено се различава от структурата на икономиката само преди половин век. До голяма степен разликата се дължи на динамичното развитие и все по-активното присъствие на информационните и комуникационните технологии (ИКТ). Водещите световни икономики се основават все повече на производството и разпространението на информационни продукти. Начините, по които хората днес създават, разпространяват и използват информация, значително се различават от моделите на предходното столетие, и то именно поради повсеместното навлизане на ИКТ в ежедневието на хората.

Тази тенденция без съмнение оказва изключително силно влияние върху образованието и образователния процес, като води до съществена промяна на учебната среда и на взаимоотношенията между участниците в учебния процес. Това от своя страна изисква промяна и в методологията, инструментариума и начина на провеждане на оценяването в училище, тъй като чрез оценяването обществото определя ефективността на училищната система с оглед на бъдещата реализация на учениците. Според някои автори в значителна част от развитите държави съществува пропаст между оценяването в училище, така както то се практикува днес, и изискванията на света извън училището. С други думи, традиционното оценяване не разполага с инструментариума и методите, които да му позволят да измери компетентностите, необходими в XXI век. Поради това PISA 2015 се фокусира предимно върху способностите, необходими за ефективна реализация в условията на съвременното

¹⁰ Улф, Р. П. (2004). За философията. Издателство на Нов български университет.

високотехнологично и бързо променящо се общество. Този фокус изисква адаптиране на изследването към актуалните потребности на обществата и образователните системи, като важна част от него става разработването и прилагането на нови инструменти и начини за измерване на образователните постижения на учениците.

Използването на ИКТ в оценяването има редица предимства. Наред с предимствата, пряко свързани с администрирането на теста и обработката на резултатите, налице са и предимства, свързани с подобряване на качеството на самите тестови задачи и инструментариума като цяло. Електронният формат на теста позволява наред с отговорите на учениците да се съхрани и впоследствие да се анализира цялата информация за действията им по време на решаването на дадена задача. Тази информация включва честотата и вида на манипулациите (кликване с мишката, влачене и пускане, писане и др.), тяхната последователност и времетраене, както и действията на ученика във всеки момент на теста. В областта на природните науки ИКТ дават възможност да се визуализират природни процеси и явления; да се използват модели за тяхното представяне; интерактивни симулации на научни експерименти, както и разнообразни средства за обработка и представяне на данни. По този начин задачите могат да бъдат представени по-реалистично, като се постигне по-голяма автентичност. Например за пръв път се оценяват уменията на учениците да планират и провеждат научен експеримент (симулиран), както и да анализират получените резултати. При някои задачи резултатите от експеримента се появяват във вид на графика или таблица, които учениците допълнително трябва да обяснят или използват. Едно от най-важните преимущества на компютърно базираните тестове е, че за учениците те са по-интересни, реалистични и увлекателни в сравнение с тестовете на хартиен носител.

Задачата „Бягане в горещо време“ (приложение 2) илюстрира предимствата на компютърно базирания формат на изследването през 2015 г. Тя е пример за интерактивна задача, в която е представена симулация на научен експеримент. Условието на този тип задачи обикновено представлява описание на конкретен научен експеримент или автентична ситуация. Учениците могат да управляват симулацията, като контролират няколко променливи. Резултатите се появяват в таблица или графика. В зависимост от конкретната задача учениците следва да преценят кои величини да променят и кои да останат непроменени, като във всеки момент те могат да наблюдават резултата от въздействието си. С подобни задачи PISA за пръв път оценява способността на учениците да провеждат научно изследване, като планират симулиран експеримент и тълкуват получените резултати.

Структура и основни характеристики на теста по природни науки в PISA 2015

Целта на PISA е да определи доколко учениците могат да използват знанията и уменията си в реални ситуации, свързани с техния живот. Поради това тестовите задачи са формулирани върху съдържание от различни области на природните науки, като подборът е направен най-вече според следните критерии:

- връзка с реалния живот;
- включване на основни природонаучни понятия и концепции;
- голяма обществена значимост;
- съответствие с възрастовите особености на 15 – 16-годишните ученици, т.е. с целевата група на изследването.¹¹

PISA е оценяване на знанията и уменията на учениците, приложени в конкретен контекст. Поради това всяка една задача в теста е формулирана в конкретен **контекст** и служи за оценяване на определено знание и умение. Тестовите въпроси се фокусират върху ситуации, свързани с личността, семейството и приятелския кръг (личен контекст); с общността (местен и национален контекст), както и с целия свят (глобален контекст). Контекстът е избран така, че да е актуален и да съответства на интересите на 15 – 16-годишните ученици: например здраве, природни ресурси, околната среда и опазването ѝ, рискове за природата и човека, устойчиво развитие, наука и технологии и др.

¹¹ Задачи по природни науки, използвани в PISA 2015, са публикувани на www.ckoko.bg, както и в приложение 2.

	Личен	Местен/Национален	Глобален
Здраве	Опазване на здравето; предпазване от инциденти; хранене	Контрол върху заболяемостта; предаване на болести; обществено здраве	Епидемии, разпространяване на инфекциозни заболявания
Природни ресурси	Използване на природните ресурси и енергия за лични цели	Изхранване на населението; качество на живот; сигурност; източници на енергия и разпространяване на енергията	Възобновяеми и невъзобновяеми източници на енергия и суровини; ръст на населението; устойчиво използване на биологичните видове
Околна среда	Опазване на околната среда; използване на материални блага	Разпределение на населението; третиране на отпадъците; влияние върху околната среда	Биологично разнообразие; устойчиво развитие, контрол върху замърсяването; икономическо развитие и разрушаване на почвата/биомасата
Риск	Оценка на риска при избора на начин на живот	Оценка на природния риск (земетресения, неблагоприятни метеорологични явления, ерозия на бреговете и др.)	Промени в климата; влияние на модерните средства за комуникация
Природните науки и технологиите	Хоби, свързано с природните науки; персонални технологии	Нови материали и технологии, генетични модификации, здравни технологии, нови транспортни средства	Изчезване на видовете, изучаване на Космоса, произход и структура на Вселената

За целите на теста на PISA описаните знания и умения са операционализирани, така че да бъдат представени посредством ясни и конкретни действия, резултатите от които могат да бъдат измерени. Представени са по начин, който позволява да се дефинира какво трябва да знае и може един 15 – 16-годишен ученик, за да има добро равнище на природонаучна грамотност.

Компетентности

Научно обясняване на природни процеси и явления:

- припомняне и прилагане на знания по природни науки;
- определяне, използване и създаване на модели за обясняване и представяне на информация;
- формулиране и оценяване на предположения и хипотези;
- обясняване на възможните приложения на постиженията на природните науки в обществения живот.

Планиране и оценяване на научно изследване:

- дефиниране на изследователския проблем – обект на научното изследване;
- определяне на въпросите, които подлежат на научно изследване;
- предлагане на начини за научно изследване на конкретен проблем;
- оценяване на приложимостта на средства и процедури за научно изследване на конкретен проблем;
- описание и оценяване на различни методи, които учените използват, за да гарантират надеждността на получените данни, както и обективността и валидността на направените заключения.

Научно тълкуване на данни и факти:

- трансформиране на данни от един вид в друг;
- анализиране и тълкуване на данни и правене на изводи;
- разграничаване на предположения, факти и аргументи в текст, свързан с природните науки;
- разграничаване на аргументите, които се основават на научни факти, от аргументите, които се основават на предположения;
- оценяване на научни аргументи и данни от различни източници (вестници, интернет, списания и др.).

Знания*Знание по природни науки*

Физични системи • строеж на материята • свойства на материята • химични промени във веществата • движение и сили • енергия и преобразуване на енергията • връзка между енергията и материята	Биологични системи • клетка • организъм • човек • популация • екосистема • биосфера	Земя и Космос • структура на Земята • енергия и източници на енергия • промени в земната кора • произход и еволюция на Земята • Земята в Космоса • възникване на Вселената
--	---	--

Процедурно знание

- променливи, в това число зависими, независими и контролни променливи
- измервания: количествени, качествени, използване на скали
- методи и начини за намаляване на грешката на измерването
- представяне на данни в табличен и графичен вид
- избор на метод, подходящ за изследване на конкретен научен въпрос.

Епистемично знание

Същност на процедурите и методите, които се използват за формиране на научното познание:

- същност на научното наблюдение, факт, хипотеза, модел и теория
- цел на природните науки (научно и рационално да се обясни природата) за разлика от технологиите (целта на които е да се предостави оптимално решение на определени потребности на човека)
- обективност на научното познание
- научно мислене като метод за достигане на надеждни заключения: дедукция, индукция, мислене чрез аналогии, критично мислене и др

Роля и значение на тези процедури и методи за осигуряване на достоверност на научното познание:

- как научните открития се подкрепят от наличните данни
- значение на емпиричните изследвания за формиране на познание (да се провери хипотеза или да се дефинира модел) и как те се осъществяват (наблюдение, контролиран експеримент)
- как грешката на измерването влияе върху достоверността и обективността на научното познание
- използване на модели (физични, системни и абстрактни) и техните ограничения
- ролята на сътрудничеството и критиката и как груповата работа влияе върху обективността на научното познание
- ролята на научното познание наред с останалите видове познание при дефинирането и решаването на обществени и технологични проблеми

Една от целите на обучението по природни науки според концепцията на PISA е да се формира положителна нагласа към изучаването на природата. Ето защо природонаучната грамотност не може да бъде оценена адекватно, без да се отчитат ценностите, нагласите и мотивацията на учениците да изучават природата, както и интересите и отношението им към природните науки и технологиите. Те са част от дефиницията на природонаучната грамотност, което означава, че за да притежава добра природонаучна грамотност, ученикът трябва да формира определени отношения, разбирания, мотивация и ценности по отношение на природата и природните науки.

Посредством въпросници PISA 2015 проучва нагласите на учениците към природните науки в три области: *интерес към природните науки и технологиите, разбиране на значението на научния подход за ефективността на изследването и отговорно отношение към околната среда.*

Интересът към природните науки и технологиите е избран като показател за нагласите на учениците, тъй като той е в основата на техния избор на програма на обучение, на професия, както и на по-нататъшната им реализация. PISA 2015 оценява интереса на учениците към природните науки чрез тяхната готовност да участват в проучването на общественостнозначими проблеми, свързани с природата; желанието им да придобиват знания и да формират умения от областта на природните науки и готовността им да практикуват професия, свързана с природните науки. *Разбирането на значението на научния подход* за ефективността на изследването показва, че учениците оценяват ролята на научните методи и средства за събиране на валидни емпирични данни и правене на аргументирани изводи, както и на значението на критичното мислене и креативността. *Отговорното отношение към околната среда*, формирането на екологично мислене сред учениците има глобални измерения. Опазването на околната среда е една от трите области на устойчивото развитие, поради което проблемите на околната среда се изучават в училище като част от проблема за устойчивото развитие.

Интерес към природните науки:

- любопитство към проблеми от областта на природните науки
- желание за формиране на допълнителни познания и умения по природни науки, използване на различни източници и методи
- интерес към природните науки, включително и намерение за професионална реализация в тази област.

Разбиране на ефективността на научния подход за ефективността на изследването:

- разбиране, че емпиричните данни са в основата на обясняването на материалния свят
- разбиране на значението на научния подход в изследването
- оценяване на значението на научната критика.

Отговорно поведение към околната среда:

- загриженост за опазването на околната среда и устойчивото развитие
- готовност за предприемане на действия за опазване на природата и нейните ресурси.

Структурата на теста на PISA по природни науки следва основните компоненти, описани в концепцията на PISA за природонаучната грамотност. Тъй като тестовият инструментариум на PISA 2015 е конфиденциален и само малка част от тестовите задачи са публикувани (приложение 2), ще опишем най-общо как изглеждат задачите, използвани в изследването.

Отправната точка при съставянето на една тестова задача в PISA е дефинирането на контекста. Обикновено няколко въпроса се обединяват тематично към един източник на информация, чрез който се описва контекстът на задачата. Този подход е възприет от самото начало на PISA и се е доказал като по-ефективен в сравнение с тестовете, при които един въпрос се формулира към отделна ситуация/източник на информация. Източникът на информация може да представлява текст, графика, диаграма, чертеж и др. Електронният формат на теста позволява да се използват и нови начини за представяне на контекста, сред които анимация и интерактивна симулация на конкретна ситуация или експеримент. Условието на тези задачи обикновено представлява описание на конкретен научен експеримент или автентична ситуация (например въздействието на ваксинацията върху разпространението на заразна болест). Учениците могат да управляват симулацията, като контролират няколко променливи. Резултатите се появяват или в таблица (работен лист), или в графика. В зависимост от конкретната задача учениците следва да преценят кои величини да променят и кои да останат непроменени, като във всеки момент те могат да наблюдават резултата от действията си.

Ученикът следва да прочете и разбере неголям текст, да се ориентира в съдържанието на графика или таблица, което изисква сравнително добро равнище на четивна и математическа грамотност. Това обаче не означава, че чрез въпросите по природни науки се оценява четивната или математическата грамотност на учениците.

Въпросите, включени в теста по природни науки, са представени в няколко формата.

- *Въпроси с избираем отговор:* възможностите за отговор са формулирани и учениците трябва да изберат верния според тях отговор или елемент от графика или текст (ако това е изискване на задачата).
- *Комплексни въпроси с избираем отговор:* избор на отговор „Да“ или „Не“ на няколко взаимосвързани твърдения, които се оценяват като един въпрос; избор на повече от един отговор от списък с формулирани твърдения; допълване на изречение посредством избор на дума/словосъчетание от падащо меню; използване на функцията „влачене и пускане“ за преместване на елементи при задачи за съответствие, подреждане или категоризиране.
- *Въпроси със структуриран отговор:* ученикът сам трябва да напише отговора си, който може да представлява отделна дума, фраза или кратък текст.

Тестът по природни науки включва въпроси с различна трудност. Целта е да се обхванат различните нива на природонаучна компетентност на учениците, както и доколко задълбочени са техните познания. Трудността на отделните въпроси се определя емпирично и зависи от:

- спецификата, сложността и обема на знанията, които са необходими, за да се отговори правилно на въпроса;
- доколко задълбочени са познанията на учениците в конкретната област на оценяване;
- познавателните процеси и операции, които са необходими, за да се осмисли и реши поставеният проблем;
- дали и до каква степен правилният отговор на въпроса изисква използването на абстрактни научни модели, понятия или идеи.

Отчитайки тези характеристики, задачите могат да бъдат квалифицирани като:

- *лесни*, ако изискват извършване на едностъпкова процедура, например припомняне на факт, термин, принцип или концепция, както и намиране на конкретна информация в графика или таблица;
- *умерено трудни*, ако ученикът трябва да използва концептуално знание, за да опише или обясни явление; да избере подходяща процедура, състояща се от две или повече стъпки; да комбинира и представи данни; да тълкува или използва несложна база данни, както и информация в графика;
- *много трудни*, ако се изисква анализ на комплексна информация или данни; обобщаване и оценка на данни или аргументи от няколко източника; планиране на експеримент, включващ последователни стъпки за изследване на конкретен проблем.

Както и досега тестовите задачи по природни науки, четене и математика се комбинират в няколко клъстера, като за решаването на задачите от един клъстер са предвидени по 30 минути. За измерването на природонаучната грамотност в PISA 2015 бяха използвани 184 въпроса. От тях 85 са т.нар. „свързващи“ въпроси, които се използват във всички етапи на изследването и служат за измерване и анализ на тенденциите в подготовката на учениците в съответната област. Останалите 99 въпроса са разработени специално за изследването през 2015 г. (т.нар. „нови“ въпроси). Задачите по природни науки са структурирани в 9 клъстера с „нови“ въпроси и 6 клъстера със „свързващи“ въпроси.

Тестът по природни науки представлява балансирана комбинация от задачи за измерване на трите компетентности, от една страна, и от друга – на трите компонента на природонаучното знание.

Профил на постиженията на учениците по природни науки

Анализът на резултатите на учениците в PISA се основава на няколко показателя: среден резултат, разпределение на учениците по равнища на постижения, разлики между резултатите на момичетата и момчетата и др. Резултатите на учениците от държавите в ОИСР са критерий, спрямо който се оценяват постиженията на учениците от останалите държави.

Скалата по природни науки, която се използва в PISA 2015, е разработена през 2006 г. Същата скала е използвана за представяне на резултатите по природни науки в PISA 2009 и 2012. Това позволява да се сравняват постиженията на учениците през отделните етапи на изследването.

Подобно на скалите по четене и математика, и скалата по природни науки е със средна стойност 500 точки и стандартно отклонение 100 точки.

Среден резултат на учениците според обобщената скала по природни науки

Най-лесният начин да се обобщят постиженията на учениците по държави/региони и да се представят силните и слабите страни от тяхната подготовка е като се сравнят средните им резултати. На фигура 1 държавите/регионите в PISA 2015 са подредени според средния резултат на техните ученици. Средният резултат на учениците в държавите от ОИСР през 2006 г. е бил 498 точки, а през 2015 г. той намалява до 493 точки (стандартна грешка 0,4 точки). Този резултат е критерият, спрямо който се определят средните резултати на учениците от останалите държави/региони. Когато се сравняват резултатите, следва да се имат предвид само тези разлики, които са статистически значими. Освен средния резултат на учениците читателят може да види кои държави/региони имат сходен среден резултат (третата колона на таблицата).

Среден резултат (точки)	Държава/регион	Държава, средният резултат на която не се отличава съществено от средния резултат на държавата във втората колона
556	Сингапур	
538	Япония	Естония, Китайски Тайбей
534	Естония	Япония, Китайски Тайбей, Финландия
532	Китайски Тайбей	Япония, Естония, Финландия, Макао-Китай, Канада, Виетнам
531	Финландия	Естония, Китайски Тайбей, Макао-Китай, Канада, Виетнам
529	Макао-Китай	Китайски Тайбей, Финландия, Канада, Виетнам, Хонконг-Китай
528	Канада	Китайски Тайбей, Финландия, Макао-Китай, Виетнам, Хонконг-Китай, Китай
525	Виетнам	Китайски Тайбей, Финландия, Макао-Китай, Канада, Хонконг-Китай, Китай, Корея
523	Хонконг-Китай	Макао-Китай, Канада, Виетнам, Китай, Корея
518	Китай	Канада, Виетнам, Хонконг-Китай, Корея, Нова Зеландия, Словения, Австралия, Великобритания, Германия, Нидерландия
516	Корея	Виетнам, Хонконг-Китай, Китай, Нова Зеландия, Словения, Австралия, Великобритания, Германия, Нидерландия
513	Нова Зеландия	Китай, Корея, Словения, Австралия, Великобритания, Германия, Нидерландия
513	Словения	Китай, Корея, Нова Зеландия, Австралия, Великобритания, Германия, Нидерландия
510	Австралия	Китай, Корея, Нова Зеландия, Словения, Великобритания, Германия, Нидерландия, Швейцария
509	Великобритания	Китай, Корея, Нова Зеландия, Словения, Австралия, Германия, Нидерландия, Швейцария, Ирландия
509	Германия	Китай, Корея, Нова Зеландия, Словения, Австралия, Великобритания, Нидерландия, Швейцария, Ирландия

Среден резултат (точки)	Държава/регион	Държава, средният резултат на която не се отличава съществено от средния резултат на държавата във втората колона
509	Нидерландия	Китай, Корея, Нова Зеландия, Словения, Австралия, Великобритания, Германия, Швейцария, Ирландия
506	Швейцария	Австралия, Великобритания, Германия, Нидерландия, Ирландия, Белгия, Дания, Полша, Португалия, Норвегия
503	Ирландия	Великобритания, Германия, Нидерландия, Швейцария, Белгия, Дания, Полша, Португалия, Норвегия, САЩ
502	Белгия	Швейцария, Ирландия, Дания, Полша, Португалия, Норвегия, САЩ
502	Дания	Швейцария, Ирландия, Белгия, Полша, Португалия, Норвегия, САЩ
501	Полша	Швейцария, Ирландия, Белгия, Дания, Португалия, Норвегия, САЩ, Австрия, Швеция
501	Португалия	Швейцария, Ирландия, Белгия, Дания, Полша, Норвегия, САЩ, Австрия, Франция, Швеция
498	Норвегия	Швейцария, Ирландия, Белгия, Дания, Полша, Португалия, САЩ, Австрия, Франция, Швеция, Чехия, Испания
496	САЩ	Ирландия, Белгия, Дания, Полша, Португалия, Норвегия, Австрия, Франция, Швеция, Чехия, Испания, Латвия
495	Австрия	Полша, Португалия, Норвегия, САЩ, Франция, Швеция, Чехия, Испания, Латвия
495	Франция	Португалия, Норвегия, САЩ, Австрия, Швеция, Чехия, Испания, Латвия
493	Швеция	Полша, Португалия, Норвегия, САЩ, Австрия, Франция, Чехия, Испания, Латвия, Русия
493	Чехия	Норвегия, САЩ, Австрия, Франция, Швеция, Испания, Латвия, Русия
493	Испания	Норвегия, САЩ, Австрия, Франция, Швеция, Чехия, Латвия, Русия
490	Латвия	САЩ, Австрия, Франция, Швеция, Чехия, Испания, Русия
487	Русия	Швеция, Чехия, Испания, Латвия, Люксембург, Италия, Буенос Айрес (Аржентина)
483	Люксембург	Русия, Италия, Буенос Айрес (Аржентина)
481	Италия	Русия, Люксембург, Унгария, Литва, Хърватия, Буенос Айрес (Аржентина)
477	Унгария	Италия, Литва, Хърватия, Буенос Айрес (Аржентина), Исландия
475	Литва	Италия, Унгария, Хърватия, Буенос Айрес (Аржентина), Исландия
475	Хърватия	Италия, Унгария, Литва, Буенос Айрес (Аржентина), Исландия
475	Буенос Айрес (Аржентина)	Русия, Люксембург, Италия, Унгария, Литва, Хърватия, Исландия, Израел, Малта
473	Исландия	Унгария, Литва, Хърватия, Буенос Айрес (Аржентина), Израел
467	Израел	Буенос Айрес (Аржентина), Исландия, Малта, Словакия
465	Малта	Буенос Айрес (Аржентина), Израел, Словакия
461	Словакия	Израел, Малта, Гърция
455	Гърция	Словакия, Чили, България
447	Чили	Гърция, България
446	България	Гърция, Чили, Обединени арабски емирства
437	Обединени арабски емирства	България, Уругвай, Румъния, Кипър
435	Уругвай	Обединени арабски емирства, Румъния, Кипър
435	Румъния	Обединени арабски емирства, Уругвай, Кипър, Молдова, Албания, Турция
433	Кипър	Обединени арабски емирства, Уругвай, Румъния, Молдова, Албания, Турция

Среден резултат (точки)	Държава/регион	Държава, средният резултат на която не се отличава съществено от средния резултат на държавата във втората колона
428	Молдова	Румъния, Кипър, Албания, Турция, Тринидад и Тобаго, Тайланд
427	Албания	Румъния, Кипър, Молдова, Турция, Тринидад и Тобаго, Тайланд
425	Турция	Румъния, Кипър, Молдова, Албания, Тринидад и Тобаго, Тайланд, Коста Рика, Катар
425	Тринидад и Тобаго	Молдова, Албания, Турция, Тайланд
421	Тайланд	Молдова, Албания, Турция, Тринидад и Тобаго, Коста Рика, Катар, Колумбия, Мексико
420	Коста Рика	Турция, Тайланд, Катар, Колумбия, Мексико
418	Катар	Турция, Тайланд, Коста Рика, Колумбия, Мексико
416	Колумбия	Тайланд, Коста Рика, Катар, Мексико, Черна гора, Грузия
416	Мексико	Тайланд, Коста Рика, Катар, Колумбия, Черна гора, Грузия
411	Черна гора	Колумбия, Мексико, Грузия, Йордания
411	Грузия	Колумбия, Мексико, Черна гора, Йордания
409	Йордания	Черна гора, Грузия, Индонезия
403	Индонезия	Йордания, Бразилия, Перу
401	Бразилия	Индонезия, Перу
397	Перу	Индонезия, Бразилия
386	Ливан	Тунис, Македония
386	Тунис	Ливан, Македония
384	Македония	Ливан, Тунис
378	Косово	Алжир
376	Алжир	Косово
332	Доминиканска република	

	Резултат значително над средния за ОИСР
	Резултат, който не се отличава съществено от средния за ОИСР
	Резултат значително под средния за ОИСР

Фигура 1. Сравнение между средните резултати по природни науки на учениците в PISA 2015 (обобщена скала)

Държавите/регионите в PISA 2015 са разделени в три групи според средния резултат на техните ученици: държави/региони с резултат значително по-висок от средния за ОИСР; държави/региони с резултат, който е сравним със средния за ОИСР, и държави/региони с резултат значително по-нисък от средния за ОИСР.

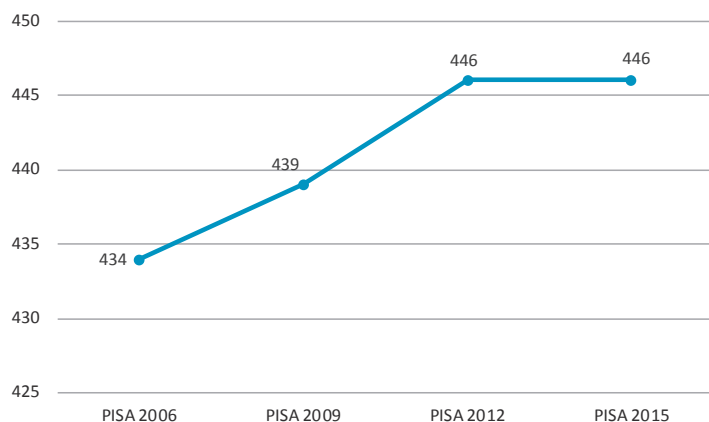
Както се вижда, участниците в изследването съществено се различават по своя среден резултат. Двадесет и четири държави/региона се представят по-добре от държавите в ОИСР. Една държава – Сингапур – значително изпреварва останалите със среден резултат 556 точки. Следват Япония също с висок среден резултат от 538 точки; Естония – 534 точки, и Китайски Тайбей – 532 точки.

Държавите, които имат среден резултат, сравним със резултата на ОИСР, са САЩ, Австрия, Франция, Швеция, Чехия, Испания и Латвия.

Тридесет и девет държави/региона имат среден резултат, по-нисък от средното за ОИСР. България е сред тях. През 2015 г. българските ученици са показали резултат по природни науки 446 точки (стандартна грешка 4,4 точки), който е с 47 точки по-нисък от средния резултат за ОИСР.

Разликата между държавите/регионите с най-високи резултати по природни науки и тези с най-ниски резултати е значителна – 123 точки.

Как се променят резултатите на българските ученици след 2006 г., т.е. след първото задълбочено измерване на природните науки в PISA 2006? Тенденциите в постиженията на учениците показват дали и доколко една училищна система се подобрява и дали се променя качеството на подготовката на учениците. Средният резултат на българските ученици по природни науки през 2015 г. е по-висок с 12 точки в сравнение с резултата им през 2006 г., спрямо който се анализират промените в постиженията на учениците по природни науки, и равен на резултата от предходния етап на изследването през 2012 г. (фигура 2).



Фигура 2. Сравнение между средните резултати на българските ученици по природни науки в PISA 2006, 2009, 2012 и 2015

Резултати на учениците по равнища на постижения (обобщена скала по природни науки)

Скалата, чрез която PISA обобщава знанията и уменията на учениците, е разделена на няколко равнища на постижения, като най-ниско е първото (съответно първо А и Б), а най-високо – шестото равнище. Всяко равнище описва знанията и уменията, които са необходими за решаването на задачите от съответното равнище. Познавателните равнища са структурирани в йерархичен порядък, което означава, че ученик, успешно отговорил на въпросите от по-горното равнище, вероятно би могъл да реши и въпросите от по-ниските равнища на скалата.

Средният резултат на един ученик показва на кое равнище съответстват най-трудните задачи, които той може да реши. Това означава, че с голяма вероятност той може да се справи успешно с всички задачи, които се намират на нивото на неговия личен резултат или са под него. Обратно, малко вероятно е да очакваме, че този ученик ще реши задачите, които съответстват на по-високите равнища от скалата. Този начин на представяне на резултатите на учениците ни позволява да посочим кои знания и умения е усвоил ученикът, от една страна, и какви са пропуските в неговата подготовка.

Например най-лесните задачи на първо равнище са формулирани в несложен и ежедневен контекст и изискват елементарно познаване на основни природни процеси и явления. Учениците с резултати на първо равнище могат да провеждат научно изследване, основните стъпки на което предварително са дефинирани, като използват не повече от две променливи. Могат също така да обяснят очевидна причинно-следствена връзка, както и да тълкуват графично представени данни, което изисква прилагане на ниски когнитивни умения. Най-трудните задачи (на пето и шесто равнище) изискват от учениците да тълкуват комплексни и непознати данни, да обясняват със средствата на науката реални процеси и явления, което е свързано с прилагането на няколко стъпки на проучване. Когато тълкуват данни и факти, те показват умения за определяне на информацията, която е приложима към изследването на конкретния научен въпрос. Могат да разграничат аргументи, които се основават на научни факти, от аргументи, произтичащи от ненаучни предположения.

Подробно описание на знанията и уменията на учениците, необходими за решаването на задачите на всяко равнище от скалата, е направено в Таблица 1. Посочен е делът на българските ученици и учениците в държавите от ОИСР с резултати на отделните равнища на постижение (таблица 1 и фигура 3).

Равнище	Какво знаят и могат учениците?
Шесто (над 708 точки)	Учениците използват научни идеи и концепции от природните науки, както и процедурно и епистемично знание, за да обяснят или предложат хипотези за обясняването на непознати природни процеси или явления. Показват високо равнище на познавателни умения и научно мислене; използват знанията си за обосноваване на решения в непознат научен контекст. Когато тълкуват данни и факти, те разграничават приложима от неприложима информация и могат да използват знания извън учебните програми. Правят разлика между аргументи, основаващи се на научни факти и теории, и аргументи, основаващи се на други предположения. Преценяват правилно ли е замислен и планиран сложен експеримент, изследване или симулация на експеримент и аргументират оценката си. <i>Около 0,2% от учениците в България и 1,1% от учениците в държавите от ОИСР имат среден резултат, съответстващ на това равнище.</i>
Пето (от 633 до 707 точки)	Учениците използват абстрактни научни идеи или концепции, за да обяснят непознати и сравнително сложни явления и процеси, които включват няколко неочаквани връзки и зависимости. Прилагат епистемично знание, за да обяснят няколко възможности за извършване на експеримент, както и да аргументират избора на експеримент. Използват теоретично познание, за да тълкуват информация или да направят предположения. Преценяват кой е най-ефективният начин за научно изследване на проблем. Разбират ограниченията на научното изследване и тълкуването на данните. Тъй като разбират, че нито едно измерване не е напълно прецизно, могат да обяснят влиянието на грешката на измерването върху качеството на научните данни. <i>Около 2,7% от учениците в България и 6,7% от учениците в държавите от ОИСР имат среден резултат, съответстващ на това равнище.</i>
Четвърто (от 559 до 632 точки)	Учениците използват знания по природни науки (които може да са представени в условието на задачата), за да обяснят сравнително познати природни процеси и явления. Проблемът обикновено е ясно дефиниран. Могат да планират и осъществят експерименти, които включват използването на две или повече независими променливи. Могат да оценят доколко ефективно е планиран и проведен даден експеримент, като използват процедурно и епистемично знание. Успешно тълкуват относително сложни и непознати бази данни; правят изводи, които произтичат от данните, и ги аргументират. <i>Около 11,4% от учениците в България и 19% от учениците в държавите от ОИСР имат среден резултат, съответстващ на това равнище.</i>
Трето (от 484 до 558 точки)	Учениците използват сравнително несложно познание, за да обяснят познати процеси и явления. При по-сложни или по-малко познати ситуации се справят с допълнителна помощ и подсказване. Използват отделни елементи на процедурно или епистемично знание, за да проведат несложен експеримент. Разграничават въпроси, които могат да бъдат изследвани със средствата на науката, от въпросите, които не подлежат на научно проучване. <i>Около 22,6% от учениците в България и 27,2% от учениците в държавите от ОИСР имат среден резултат, съответстващ на това равнище.</i>
Второ (от 410 до 483 точки)	Учениците използват ежедневно познание и елементарни процедурни знания, за да направят изводи на базата на несложни експерименти и проучвания. Откриват връзката между несложен модел и явлението, което той представя. Тълкуват буквално резултатите от научно изследване или технологично решение. Използват елементарно епистемично познание, което им позволява да преценят дали даден проблем може да бъде изследван със средствата на науката. <i>Около 25,2% от учениците в България и 24,8% от учениците в държавите от ОИСР имат среден резултат, съответстващ на това равнище.</i>

Равнище	Какво знаят и могат учениците?
Първо А (от 335 до 409 точки)	Учениците имат ограничени знания и умения по природни науки, които използват в еднотипни и познати ситуации. С помощ могат да проведат предварително структуриран експеримент с не повече от две променливи. Идентифицират проста причинно-следствена връзка или корелация. Тълкуват графично представени данни, които изискват ниски равнища на когнитивните умения. Могат да определят кое е най-доброто научно обяснение на данни (от няколко предварително формулирани обяснения) в познат контекст. <i>Около 22,8% от учениците в България и 15,7% от учениците в държавите от ОИСР имат среден резултат, съответстващ на това равнище.</i>
Първо Б (от 261 до 334 точки)	Учениците използват елементарно и ежедневно познание по природни науки, за да разпознаят отделни аспекти на познати явления или процеси. Обикновено се затрудняват да определят основните характеристики на едно научно изследване. Използват само основни понятия по природни науки. Смесват личните си представи с научните факти, когато трябва да аргументират конкретен извод. Обясненията и заключенията, които правят, са очевидни и произтичат непосредствено от емпиричните данни. Могат да разпознаят елементарен модел от данни. Могат да осъществят несложен научен експеримент, като следват явни указания за действие. <i>Около 12,4% от учениците в България и 4,9% от учениците в държавите от ОИСР имат среден резултат, съответстващ на това равнище.</i> <i>Учениците в България и средно в ОИСР, които не са решили дори и най-елементарните задачи от Първо Б равнище, са съответно 2,7% и 0,6%.</i>

Таблица 1. Описание на знанията и уменията на учениците според обобщената скала по природни науки

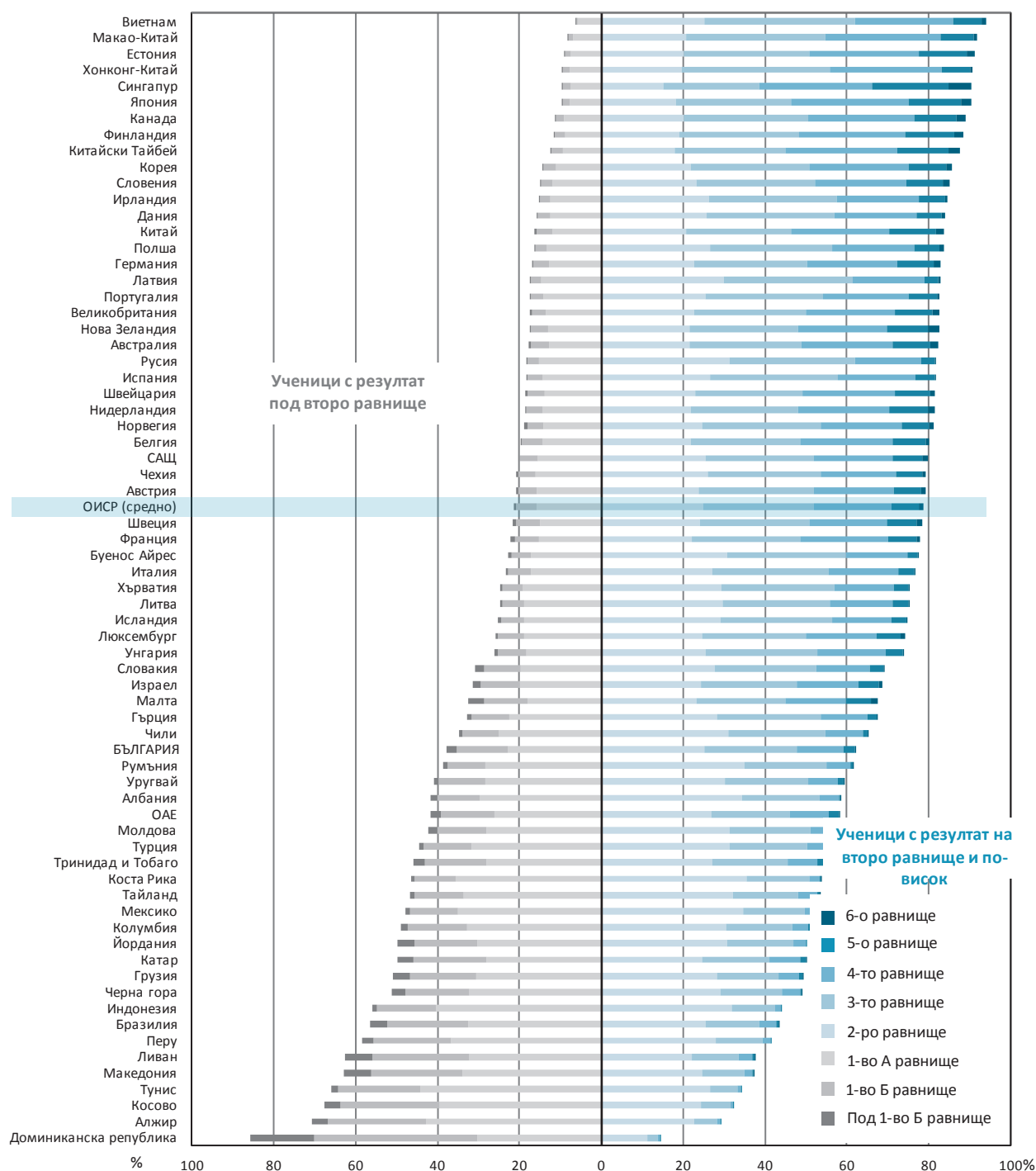
В повечето държави в ОИСР трето равнище е модално равнище на постижения, т.е. най-голям е дялът на учениците с резултати на трето равнище – 27,2%. Най-много са българските ученици с резултат на второ равнище – 25,2%. Графиката на фигура 4 показва разпределението на българските ученици и учениците в държавите от ОИСР по равнищата на обобщената скала по природни науки.

Традиционно в PISA и при трите оценявани области второ равнище е критичната граница на знанията и уменията на учениците. Учениците с резултати под второ равнище имат съществени пропуски в подготовката си по природни науки, не притежават необходимите знания и умения, които PISA дефинира като предпоставка за успешна реализация. Тревожно голям е дялът на българските ученици под критичния праг на постижения в сравнение с техните връстници от държавите в ОИСР (България – 37,9%; ОИСР – 21,2%), докато дялът им на двете най-високи равнища е значително по-малък (България – 2,9%; ОИСР – 7,8%).

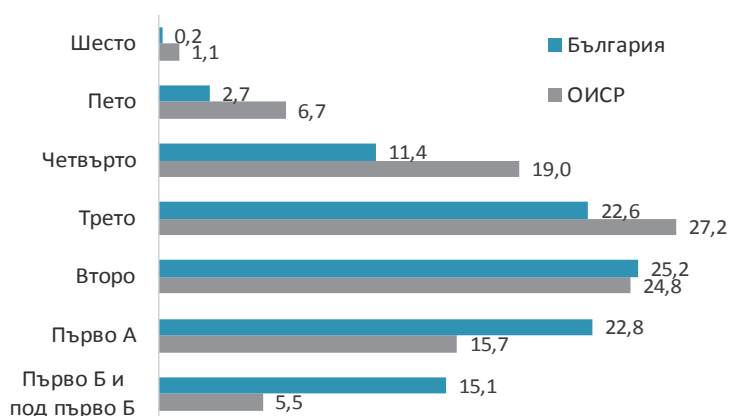
Най-голям дял ученици с резултати на пето и шесто равнище има в Сингапур – 24,2%. Значително по-голям от средното за ОИСР е дялът на учениците с високи резултати и в Китайски Тайбей – 15,4%; Япония – 15,3%; Финландия – 14,3%. Китай – 13,6%, Нова Зеландия – 12,8%; Естония – 13,5%, и Канада – 12,4%.

Най-малко са учениците, които не достигат до второ равнище от скалата, във Виетнам – 5,9%; Макао-Китай – 8,1%; Естония – 8,7%; Хонконг-Китай – 9,5%; Сингапур – 9,7%, и Япония – 9,6%.

Сравнение между дела на българските ученици по равнища на обобщената скала по природни науки и дела на учениците от държавите в ОИСР е представено на следващата графика (фигура 4).

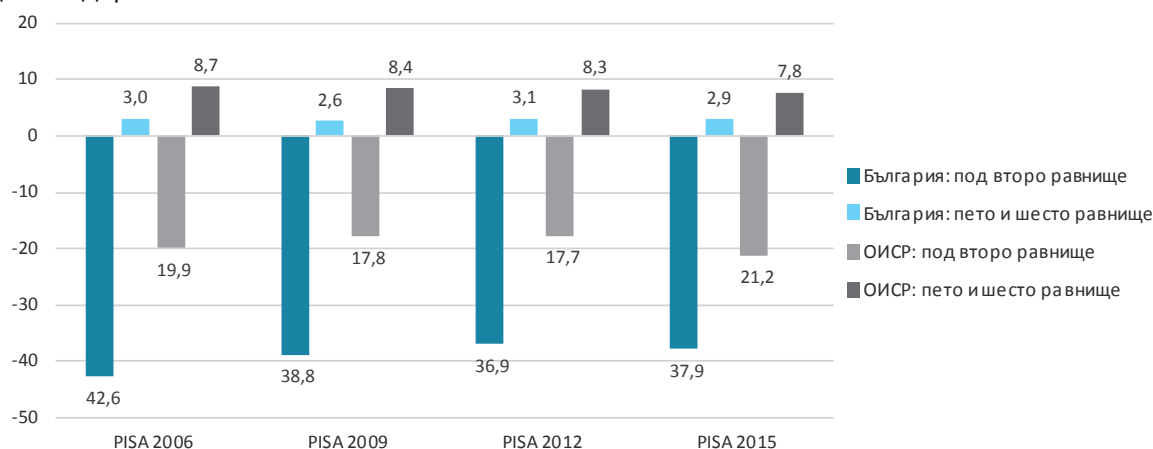


Фигура 3. Разпределение на учениците (в %) по равнища на скалата по природни науки и по държави/региони



Фигура 4. Разпределение на българските ученици и учениците в държавите от ОИСР (в %) по равнища на обобщената скала по природни науки

Можем да разберем какви са тенденциите в подготовката на българските ученици по природни науки, като проследим промяната на двата основни индикатора: дял на учениците с резултати под критичния праг на постижения (второ равнище) и дял на учениците с най-високи резултати (пето и шесто равнище). Каква промяна е настъпила след 2006 г. става ясно от данните, представени на следващата графика (фигура 5). За сравнение на същата графика са представени и резултатите на учениците от държавите в ОИСР.



Промени в дела на българските ученици с резултати под второ равнище (критичен праг на постижения)			
	PISA 2009	PISA 2012	PISA 2015
PISA 2006	-3,8	-5,7	-4,7
PISA 2009		-1,9	-1
PISA 2012			1
Промени в дела на българските ученици с резултати на пето и шесто равнище			
	PISA 2009	PISA 2012	PISA 2015
PISA 2006	-0,4	0,1	-0,1
PISA 2009		0,5	0,3
PISA 2012			-0,2

Фигура 5. Дял на българските ученици и учениците в държавите в ОИСР (в %) с резултати под второ и на пето и шесто равнище в PISA 2006, 2009, 2012 и 2015¹

¹ Скалата по природни науки, в това число равнищата на постижения по природни науки са дефинирани в PISA 2006, когато природонаучната грамотност е основната оценявана област. Резултатите на учениците по природни науки в PISA 2000 са представени като среден резултат, но не и като разпределение по равнища на скалата.

Делът на българските ученици с най-високи постижения остава непроменен през целия период на изследването от 2006 г. досега и пренебрежимо малък в сравнение с дела на учениците в държавите от ОИСР. Разликите между отделните етапи на PISA са незначителни.

Процентът на българските ученици под критичния праг на постижения е тревожно голям през всички етапи след 2006 г. Той е почти два пъти по-голям от съответния дял на учениците от държавите в ОИСР. След 2006 г. наблюдаваме намаляване на процента на българските ученици с резултат под второ равнище, като той е най-малък през 2012 г. След това се увеличава незначително с 1 пункт през 2015 г. Подобна тенденция, макар и не така ясно изразена, наблюдаваме и при учениците в държавите от ОИСР. През 2009 и 2012 г. техният дял намалява в сравнение с 2006 г., но се увеличава през 2015 г., когато е най-голям (21,2%).

Данните показват, че в някои държави/региони са настъпили значителни положителни промени в дела на учениците с резултати на пето и шесто равнище, от една страна, и под второ равнище, от друга. Например учениците с резултати под второ равнище в Буенос Айрес (Аржентина) са с 18,1 пункта по-малко в сравнение с PISA 2012, а в Албания – с 11,4 пункта по-малко. Най-значителни са промените в Катар и Казахстан през целия период след 2006 г. Делът на учениците с резултати под второ равнище през 2015 г. в Катар е намалял: спрямо 2012 г. с 12,8 пункта; спрямо 2009 г. с 15,4 пункта, и спрямо 2006 г. – с 29,3 пункта. Делът на учениците с резултати под второ равнище през 2015 г. в Казахстан е намалял спрямо 2012 г. с 13,9 пункта, и спрямо 2009 г. – с 27,3 пункта. (Казахстан не участва в PISA 2006.)

Най-голямо е увеличението на дела на учениците на пето и шесто равнище в PISA 2015 в сравнение с PISA 2012 в Китайски Тайбей – 7 пункта.

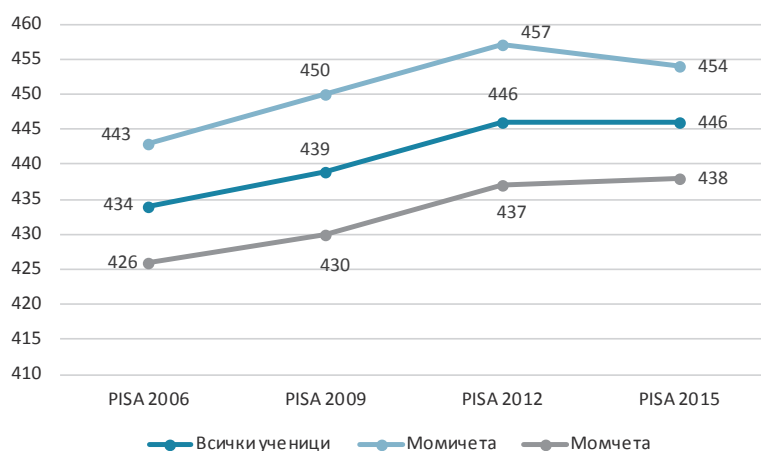
Анализ на резултатите на учениците по обобщената скала по природни науки според техния пол

В изследванията на PISA досега момчетата и момчетата от държавите в ОИСР имат приблизително еднакви резултати по природни науки. Например в PISA 2006 г. резултатът на момчетата е по-висок от този на момчетата само с 2 точки. През 2009 г. момчетата и момчетата имат един и същи среден резултат, а през 2012 г. разликата е само 1 точка в полза на момчетата. Данните от PISA 2015 потвърждават тази тенденция и сега резултатът на момчетата е по-висок от този на момчетата с 4 точки. Като цяло обаче постиженията на момчетата и момчетата по природни науки в държавите от ОИСР са сравними. В 24 държави/региона обаче разликата между резултатите на момчетата и момчетата е значителна. Най-голяма е разликата – повече от 15 точки в полза на момчетата – в Австрия, Коста Рика и Италия. В 22 държави/региона, сред които и България, момчетата се представят значително по-добре от момчетата (т.е. разликата е по-голяма от 15 точки): Йордания, Албания, ОАЕ, Катар, Тринидад и Тобаго, Македония, Финландия, Кипър и Грузия.

Разликата между резултатите на момчетата и момчетата в България по природни науки в PISA 2015 е 16 точки, като момчетата имат среден резултат от 454 точки, а момчетата – 438 точки. На фигура 6 е направено сравнение между постиженията на момчетата и момчетата в България, като са показани резултатите им по природни науки в PISA 2006, 2009, 2012 и 2015.

Данните на графиката позволяват да направим няколко извода за българските ученици. Преди всичко, потвърждава се тенденцията на значително по-добро представяне на момчетата в сравнение с момчетата. Промените през 2015 г. в сравнение с 2012 г. са незначителни: момчетата са понижили резултата си с 3 точки, а момчетата са го повишили с 1 точка. По тази причина разликата между резултатите на момчетата и момчетата е намаляла и през 2015 г. тя е най-малка. Например през 2006 г. тя е била 17 точки; през 2009 и 2012 г. – 20 точки, а през 2015 г. – 16 точки.

На какво се дължат тези резултати, става ясно от данните в таблицата след фигура 6, които показват, от една страна, дела на момчетата и момчетата в България и в държавите от ОИСР с резултати под второ равнище, а от друга – момчетата и момчетата с резултати на пето и шесто равнище.



Фигура 6. Средни резултати (в точки) по природни науки на момичетата и момчетата в България в PISA 2006, 2009, 2012 и 2015

	Дял на учениците (%) с резултати под второ равнище		Дял на учениците (%) с резултати на пето и шесто равнище	
	България	ОИСР	България	ОИСР
Момичета	33,7	20,6	2,9	6,6
Момчета	41,6	21,7	3,0	8,8

Преди всичко, момчетата в ОИСР с резултати на пето и шесто равнище са повече от момичетата макар и само с около 2 пункта, докато в България делът на момичетата и момчетата с постижения на пето и шесто равнище е приблизително еднакъв (разликата е едва 0,1 пункта). От друга страна, делът на момичетата и момчетата в ОИСР с резултати под критичния праг на постижения е приблизително еднакъв (разликата е около 1,1 пункта), докато момчетата в България с резултати под второ равнище са с почти с 8 пункта повече от момичетата. Това означава, че сравнително по-високият среден резултат на момичетата в сравнение с момчетата в България се дължи на по-малкия дял на момичетата с постижения под второ равнище.

Анализ на резултатите на учениците по подскъли: компетентности и знания

Предвид сложния формат на изследването през 2015 г. – компютърно базирано за една част от участниците и на хартиен носител за друга част¹² – в анализа на резултатите на учениците по подскъли са включени само тези държави/региони, които са провели компютърно базирано оценяване. Обобщеният преглед на данните показва, че резултатите на учениците по отделните компоненти от рамката на изследването – компетентности и знания – силно корелират със средния резултат по природни науки.

Анализът на резултатите на учениците по компетентности и знания има пряка връзка с учебните програми и спецификите на учебния процес. По този начин ние можем да опишем силните и слабите страни в подготовката на учениците по природни науки, от една страна, и от друга – в организацията на учебния процес. Например, ако учениците постигат по-висок резултат по компетентност *научно обясняване на природни процеси и явления*, то това означава, че силната им страна са теоретичните познания по природни науки. От друга страна, по-ниските резултати при компетентността *планиране и оценяване на научно изследване* показва, че учениците не са усвоили основните знания и умения, свързани с подготовката и провеждането на научното изследване. Това би могло да означава, че практическите дейности, сред които например лабораторните упражнения или провеждането на експерименти, са сравнително слабо застъпени в обучението по природни науки.

Всеки тестов въпрос в PISA 2015 измерва една конкретна компетентност. Почти половината от въпросите изискват от учениците да *обяснят научно природни процеси и явления*; около 30% от въпросите измерват компетентността *научно тълкуване на данни и факти*, а останалите 20% са

¹² В 57 държави/региона PISA 2015 се проведе в електронен формат, а в 15 държави/региона – на хартиен носител.

предназначени за измерване на уменията на учениците да *планират и оценяват научно изследване*. В много случаи отделните въпроси, формулирани към един и същи източник на информация, оценяват различни компетентности.

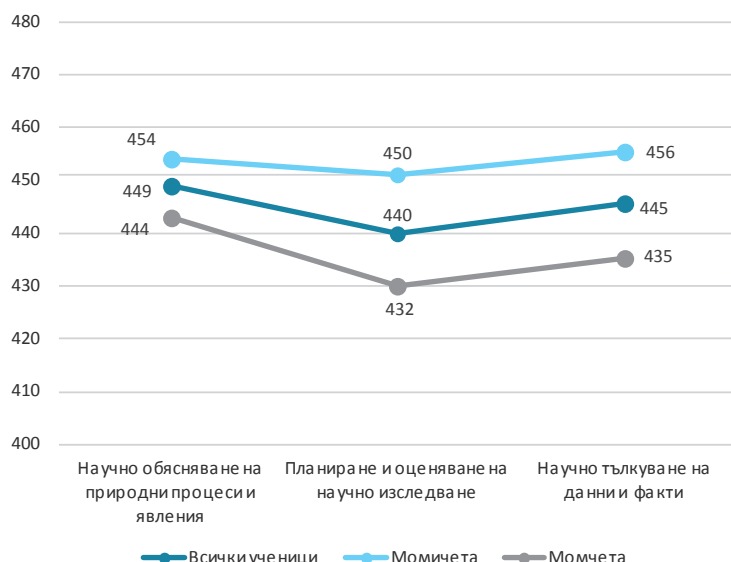
Фигура 7 показва средния резултат на учениците от държавите/регионите в PISA 2015 на трите измервани компетентности.

Държава/регион	Научно обясняване на природни процеси и явления	Планиране и оценяване на научно изследване	Научно тълкуване на данни и факти
Австралия	510	512	508
Австрия	499	488	493
Белгия	499	507	503
Бразилия	403	398	398
България	449	440	445
Великобритания	509	508	509
Германия	511	506	509
Гърция	454	453	454
Дания	502	504	500
Доминиканска република	332	324	330
Естония	533	535	537
Израел	463	471	467
Ирландия	505	500	500
Исландия	468	476	478
Испания	494	489	493
Италия	481	477	482
Канада	530	530	525
Катар	417	414	418
Китай	520	517	516
Китайски Тайбей	536	525	533
Колумбия	412	420	416
Корея	510	515	523
Коста Рика	420	422	415
Латвия	488	489	494
Литва	478	478	471
Люксембург	482	479	486
Макао-Китай	528	525	532
Малайзия	440	444	444
Мексико	414	415	415
Нидерландия	509	511	506
Нова Зеландия	511	517	512
Норвегия	502	493	498
ОАЕ	437	431	437
ОИСР (средно)	493	493	493

Държава/регион	Научно обясняване на природни процеси и явления	Планиране и оценяване на научно изследване	Научно тълкуване на данни и факти
Перу	392	399	398
Полша	501	502	501
Португалия	498	502	503
Русия	486	484	489
САЩ	492	503	497
Сингапур	553	560	556
Словакия	464	457	459
Словения	515	511	512
Тайланд	419	423	422
Тунис	385	379	390
Турция	426	428	423
Унгария	478	474	476
Уругвай	434	433	436
Финландия	534	529	529
Франция	488	498	501
Хонконг-Китай	524	524	521
Хърватия	476	473	476
Черна гора	411	408	410
Чехия	496	486	493
Чили	446	443	447
Швейцария	505	507	506
Швеция	498	491	490
Япония	539	536	541

Фигура 7. Среден резултат на държавите/регионите в PISA 2015 по измервани компетентности

Няколко извода могат да бъдат направени на базата на получените данни. Най-нисък е средният резултат на българските ученици на компетентност *планиране и оценяване на научно изследване* (440 точки), а най-висок е средният им резултат на компетентност *научно обясняване на природни процеси и явления* (449 точки). Разликата между резултатите на тези две компетентности е съществена – 9 точки.



Фигура 8. Среден резултат на българските ученици по измервани компетентности и по пол

Подходът на PISA е предизвикателство към модела на обучение по природни науки в редица държави, в това число и в България, където преобладава знанието за природата, а методологичното знание е сравнително по-слабо застъпено. Именно компетентността *планиране и оценяване на научно изследване* е свързана най-пряко с познаването и използването на научноизследователския подход. Както вече посочихме, един ученик е формирал тази компетентност тогава, когато познава и прилага общите процедури, характерни за научното изследване, и разбира ролята на тези процедури за аргументиране на направените изводи. Следователно държави, учениците в които показват относително ниски резултати по тази компетентност, би следвало да съсредоточат усилията си към формиране на по-задълбочени методологични познания и умения за извършване на експерименти и анализ на емпирични данни.

Вторият извод, който произтича пряко от данните на фигура 8, е свързан с постиженията на момичетата и момчетата. И при трите компетентности момичетата постигат по-добри резултати в сравнение с момчетата. Най-голяма е разликата по компетентност *научно тълкуване на данни и факти* – около 21 точки. Уменията за интерпретиране и използване на научни данни и факти са пряко свързани с повисоките равнища на природонаучната грамотност. Например ученик, който притежава добра теоретична подготовка, но не може да разтълкува по подходящ начин факти или данни, или не е способен да определи тяхната надеждност, би бил неспособен да използва иначе задълбочените си познания в своя живот. Значителна е разликата между резултатите на момичетата и момчетата и по компетентност *планиране и оценяване на научно изследване* – 18 точки. Най-малка е разликата по компетентност *научно обясняване на природни процеси и явления* – 10 точки.

Резултатите на учениците по компонентите *знания по природни науки, процедурно знание и епистемично знание* насочват вниманието ни към структурата и съдържанието на учебните програми по природни науки. Почти половината от въпросите в теста по природни науки оценяват знанията на учениците по природни науки, т.е. познаването на фундаментални концепции и теории за природата. Три четвърти от останалите въпроси оценяват доколко учениците познават различните процедури, методи и средства, които се използват в научното изследване, т.е. процедурното знание. Останалите въпроси измерват епистемичните знания на учениците, т.е. доколко познават и разбират ролята и значението на тези процедури и методи за валидиране на получените резултати. Поради сравнително ограничени брой въпроси, които се фокусират върху епистемичното знание, резултатите на учениците при двете категории – процедурно и епистемично знание – са представени в една подскала.

Фигура 9 показва средните резултати на учениците в отделните държави/региони в PISA 2015 по компонентите *знания по природни науки, процедурно знание и епистемично знание*, както и в трите съдържателни области на знанията по природни науки.

Държави/ региони	Знания по природни науки	Процедурно и епистемично знание	Физични системи	Биологични системи	Земя и Космос
Австралия	508	511	511	510	509
Австрия	501	490	497	492	497
Белгия	498	506	499	503	503
Бразилия	400	401	396	404	395
България	447	445	445	443	448
Великобритания	508	510	509	509	510
Германия	512	507	505	509	512
Гърция	455	454	452	456	453
Дания	502	502	508	496	505
Доминиканска република	331	330	332	332	324
Естония	534	535	535	532	539
Израел	462	470	469	469	457
Ирландия	504	501	507	500	502
Исландия	468	477	472	476	469
Испания	494	492	487	493	496
Италия	483	479	479	479	485
Канада	528	528	527	528	529
Катар	416	418	415	423	409
Китай	520	516	520	517	516
Китайски Тайбей	538	528	531	532	534
Колумбия	413	417	414	419	411
Корея	513	519	517	511	521
Коста Рика	421	417	417	420	418
Латвия	489	492	490	489	493
Литва	478	474	478	476	471
Люксембург	483	482	478	485	483
Макао-Китай	527	531	533	524	533
Малайзия	440	445	440	444	441
Мексико	414	416	411	415	419
Нидерландия	507	509	511	503	513
Нова Зеландия	512	514	515	512	513
Норвегия	502	496	503	494	499
ОАЕ	437	435	434	438	435
ОИСР (средно)	493	493	493	492	494
Перу	392	399	389	402	393
Полша	502	501	503	501	501
Португалия	500	502	499	503	500
Русия	488	485	488	483	489
САЩ	490	501	494	498	496

Държави/ региони	Знания по природни науки	Процедурно и епистемично знание	Физични системи	Биологични системи	Земя и Космос
Сингапур	553	558	555	558	554
Словакия	463	458	466	458	458
Словения	515	512	514	512	514
Тайланд	420	422	423	422	416
Тунис	386	386	379	390	387
Турция	425	425	429	424	421
Унгария	480	474	481	473	477
Уругвай	434	436	432	438	434
Финландия	534	528	534	527	534
Франция	489	499	492	496	496
Хонконг-Китай	526	521	523	523	523
Хърватия	476	475	472	476	477
Черна гора	409	411	407	413	410
Чехия	499	488	492	493	493
Чили	448	446	439	452	446
Швейцария	506	505	503	506	508
Швеция	498	491	500	488	495
Япония	539	538	538	538	541

Фигура 9. Среден резултат на учениците по държави/региони и по компонентите на природонаучното знание

Средните резултати на българските ученици са по-високи при категория *знания по природни науки* – 447 точки (445 точки на останалите две категории). Разликите обаче са незначителни. В таблица 2 са показани средните резултати на българските ученици според пола им по категориите *знания по природни науки*, *епистемично* и *процедурно* знание.

	Среден резултат (в точки)	
	Знания по природни науки	Процедурно и епистемично знание
Всички ученици	447	445
Момичета	452	456
Момчета	442	436

Таблица 2. Резултати на българските ученици (в точки) по компонентите на природонаучното знание и по пол

Резултатът на момичетата е по-висок и в двете категории в сравнение с момчетата. Разликата в категорията *процедурно и епистемично знание* е значителна – 20 точки.

Както вече посочихме знанията на учениците по природни науки са обобщени в три съдържателни области:

- *физични системи* (строеж и свойства на веществата, в това число химични свойства и химични реакции; движение и сили; енергия и преобразуване на енергията; взаимодействие между енергия и материя и др.);
- *биологични системи* (клетка и структура на клетката, човек, популация, екосистема, биосфера и др.);
- *Земя и Космос* (структура на Земята, история на Земята, Слънчева система, енергия и източници на енергия, възникване на Вселената и др.).

Съдържателните области са представени с еднакъв брой въпроси в теста на PISA 2015 – приблизително по една трета от въпросите. По-задълбоченият анализ на резултатите на учениците в трите познавателни области показва кои са акцентите в съдържанието на националните учебни програми по природни науки. Съществени разлики между средните резултати на учениците на трите познавателни области са индикатор за изместване на съдържателните акценти в една или друга посока.

Не се наблюдават значими разлики между резултатите на учениците от държавите в ОИСР в трите съдържателни области. Най-висок е техният резултат в *Земя и Космос* – 494 точки. Българските ученици имат почти еднакъв резултат в съдържателните области *физични* и *биологични системи*. По-висок – съответно с 3 и 5 точки, е техният резултат в третата област *Земя и Космос*. Какви са резултатите на момичетата и момчетата в България, става ясно от таблица 3.

	Среден резултат (в точки)		
	Физични системи	Биологични системи	Земя и Космос
Всички ученици	445	443	448
Момичета	450	452	458
Момчета	440	435	439

Таблица 3. Резултати (в точки) на българските ученици по съдържателните области на категорията знания по природни науки

В заключение, не се наблюдават големи разлики в общото представяне на българските ученици по трите съдържателни области на категорията *знания по природни науки*. Когато обаче анализираме резултатите според пола на учениците, виждаме, че разликите между резултатите на момичетата и на момчетата в отделните познавателни области са съществени. Подобно на останалите категории – измерваните компетентности и знания – момичетата съществено изпреварват момчетата по средните си резултати. Например във *физични системи* резултатът на момичетата е по-висок от този на момчетата с 10 точки; в *биологични системи* – със 17 точки, и в *Земя и Космос* – с 19 точки. В групата на момичетата разликите между резултатите им са съответно 2 точки между *физични* и *биологични системи*; 8 точки между *Земя и Космос* и *биологични системи* и 6 точки между *физични системи* и *Земя и Космос*. На пръв поглед, значителната разлика между *физични системи* и *Земя и Космос* изглежда нелогична, тъй като двете познавателни области включват общо съдържание от областта на физиката и астрономията. Резултатите на момчетата не се различават съществено. Например техният среден резултат при *физични системи* е по-висок само с 1 точка от резултата им при *Земя и Космос*, и с 5 точки от *биологични системи*. Без съмнение, резултатите на момчетата в трите области показват, че те съществено изостават в подготовката си по природни науки от момичетата.



Глава 2.

ЧЕТИВНА ГРАМОТНОСТ

Концептуална рамка на PISA за четивната грамотност на учениците

В концепцията на PISA четивната грамотност се разбира като способността на учениците да използват писмена информация в реални ситуации. Дефинира се като: *разбиране, използване и осмисляне на писмени текстове за постигане на цели и удовлетворяване на потребности; за задълбочаване на познанията и развиване на интелектуалния потенциал на личността и за активно участие в обществото.*¹ Понятията „разбиране, използване и осмисляне“ отразяват основните операции, свързани с четенето и придобиването на познание чрез четене. Например разбирането се отнася до способността на читателя да формира смисъл от текста; използването – до прякото прилагане на информацията и идеите в текста при изпълнение на конкретна задача или постигане на цели, а при осмислянето читателят свързва прочетеното със своите представи и опит.

Разбирането на PISA за четенето и четивната грамотност включва и редица когнитивни умения, като откриване, подбор, тълкуване и оценяване на информация от разнообразни източници, отразяващи различни ситуации на общуване и четене.

Четивната грамотност е основна област на изследването през 2000 и 2009 г. Концептуалната рамка на оценяването по четене през 2015 г. следва рамката на оценяването през 2009 г.² Тъй като основната област на PISA 2015 са природните науки, четенето и математиката са представени със сравнително по-малък брой тестови задачи.

Учениците от 57 държави/региона (сред които и българските ученици) решаваха задачите по четене в електронен вариант. Останалите 15 държави/региона използваха тест със същите задачи по четене, но на хартиен носител подобно на предходните етапи на PISA. По емпиричен път беше установено, че резултатите на учениците от всички държави/региони, участвали в PISA 2015, са сравними независимо от различния носител на теста – електронен и на хартия. Поради това резултатите по четене на всички участници в PISA 2015 са представени върху една скала.

Приема се, че четенето е комплексна дейност. Поради това концептуалната рамка на PISA за четивната грамотност на учениците включва няколко елемента, които се отразяват върху структурата и съдържанието на тестовите задачи:

- контекст (ситуация);
- текст;
- когнитивен процес/когнитивно умение.

Контекстът, в който е представена всяка конкретна задача, гарантира, че тестът по четене обхваща значителна част от речевите ситуации, които са обичайни за един 15 – 16-годишен ученик и се отличават със своите езикови специфики. В PISA се използват четири контекста – личен, обществен, образователен и професионален, – които са адаптирани в съответствие с Общата европейска езикова рамка³.

Личният контекст се отнася до текстовете, които са предназначени да удовлетворят личен интерес, както и до текстовете, които се използват за установяване и поддържане на контакти между хората. Обикновено това е лична кореспонденция, биографии, информативни текстове, които хората четат, водени от своето любопитство, или които са част от техния отдих, и др. *Общественият контекст* е приложим за текстове, които са свързани с обществената дейност и интересите на големи

¹ Концепцията на PISA за четивната грамотност е представена подробно в: (OECD, 2013). PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy, OECD Publishing. Публикацията е достъпна на: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264190511-en>; (ЦКОКЮО, 2013). Предизвикателства пред училищното образование. Резултати от участието на България в PISA 2012. Публикацията е достъпна на: http://ckoko.bg/upload/docs/2013-12/PISA_2012.pdf; (ЦКОКЮО, 2010). Училище за утрешния ден. Резултати от участието на България в PISA 2009. Публикацията е достъпна на: http://ckoko.bg/upload/docs/2013-01/book_2010.pdf.

² Подробно за концептуалната рамка на PISA 2009 по четене в: (OECD, 2010). PISA 2009 Assessment Framework: Key Competencies in Reading, Mathematics and Science, PISA, OECD Publishing.

³ (Council of Europe, 2007). Common European Framework of Reference for Languages & Learning, teaching, assessment (CEFR). Cambridge University Press. Публикацията е достъпна на: www.uk.cambridge.org/elt.

групи от хора. Това са предимно официални документи, но в тази категория се включват и текстове, предназначени да информират за обществени събития. Тези текстове предполагат анонимен контакт с останалите участници в общуването, за разлика от текстовете, които принадлежат към категорията „личен контекст“. Текстовете, представени в *образователен контекст*, се използват предимно за целите на обучението. Текстовете в учебниците са типичен пример за това. Обикновено моделът на тестовите задачи в образователен контекст се определя като „чета, за да уча“. Текстовете в *професионален контекст* обикновено са свързани с изпълнението на конкретна задача. Често те представляват указания за изпълнение на определена дейност, инструкции за безопасна работа или имат за цел да помогнат на младите хора да си намерят работа например. Задачите, формулирани в професионален контекст, се определят като „чета, за да правя“.

Една от характерните особености на теста на PISA произтича от формата на самите тестови задачи. Към един текст или към няколко тематично свързани текста са формулирани няколко въпроса, които може да измерват различни когнитивни процеси и да имат различна трудност.⁴

Необходимо е да уточним, че под „текст“ в PISA не се разбира само традиционният текст, който се състои от изречения, структурирани в параграфи. Според формата си текстовете в PISA се разделят основно на непрекъснат и прекъснат. Непрекъснат е традиционният текст, който е представен в текстовете посредством откъси от литературни произведения, публикации в пресата и др. Прекъснатият текст се представя като таблици, графики, диаграми, списъци, изображения и др. Двата вида текст изискват различни познания и умения за работа с текст, както и прилагането на различни стратегии за четене. В ежедневието си читателят използва и двата вида текст, като е принуден много често да комбинира информация, представена в няколко различни текста. Освен тях се използват също смесен и съставен текст. Смесеният текст обединява особеностите на прекъснатия и непрекъснатия текст и обикновено включва непрекъснат текст и обяснение към него, представено чрез графика или таблица. За разлика от него съставният текст съдържа няколко относително самостоятелни и независими един от друг текста, всеки от които може да има различен автор и формат. Всички текстове, които се използват в теста по четене в PISA, се класифицират в зависимост от вида си като описание, повествование, разсъждение, аргументация или инструкция.

Друг елемент от концептуалната рамка на теста по четене на PISA са когнитивните процеси, които се оценяват. Те се разбират като мисловни стратегии, подходи и цели, които ученикът използва при четене. Обособени са три обобщени категории когнитивни процеси:

- намиране и извличане на информация;
- обобщаване и тълкуване;
- осмисляне и оценяване.

Оценяването на уменията за намиране и извличане на информация от писмен текст се осъществява посредством задачи за откриване и подбор на определена информация в съответствие със зададени критерии. Тъй като понякога се изисква намиране на различна информация от няколко източника – явно или неявно представена в текста, – то ученикът трябва да познава добре структурата на текста и да приложи подходящи стратегии за изпълнението на задачата. Процесите на обобщаване и тълкуване са свързани със задълбочено осмисляне на текста. Тълкуването се отнася до процеса на формиране на смисъл посредством обединяване на отделни елементи от информация. Това може да включва осмисляне на съдържанието на текста, откъс от него или дори едно изречение. И при двата процеса читателят възприема целия текст, след което тълкува прочетеното задълбочено или фокусирайки се върху отделни елементи от текста. Често задачите за обобщаване изискват ученикът да посочи аргументи от текста в подкрепа на конкретно твърдение. Уменията за осмисляне и оценяване на текст се измерват посредством задачи, свързани с приложение на знания, идеи и разбирания, които

⁴ Задачи по четене, използвани в PISA, са публикувани в: (ЦКОКУО, 2010). Училище за утрешния ден. Резултати от участието на България в PISA 2009, с. 124 – 152. Публикацията е достъпна на: http://ckoko.bg/upload/docs/2013-01/book_2010.pdf.

не се съдържат в конкретния текст. За да осмисли и оцени текст, понякога е необходимо ученикът да свърже информацията в него с други външни източници или със своите познания и опит.

Трудността на задачите по четене зависи от редица фактори. Например трудността на задачите за намиране и извличане на информация обикновено се влияе от дължината и сложността на текста; броя на параграфите в него; обема на информацията, която трябва да бъде открита; дали тя е представена явно, или неявно, и др. Основните фактори, които определят трудността на задачите за обобщаване и тълкуване, са видът на интерпретацията, която ученикът трябва да предложи (например приема се, че сравнението е по-лесно от противопоставянето); обемът и сложността на информацията; видът на текста и неговото съдържание и доколко то е познато на учениците, и др. Трудността на задачите за осмисляне и оценяване се влияе предимно от вида на уменията, които ученикът следва да покаже: например определяне на зависимости, обясняване, формулиране на хипотези и др. Обикновено по-трудни са задачите, при които учениците трябва да използват специализирано познание, в сравнение със задачите, при които се изисква използване на ежедневно познание.

Всички задачи по четене, включени в теста през 2015 г., са разработени и използвани в предишните етапи. Промененият формат на изследването обаче наложи промени и във формата на самите задачи.

- *Формат на задачите.* Електронният носител на теста предлага няколко нови формата на задачите, например „влачене и поставяне“ или задачи, при които учениците трябва да кликуват върху изображение или елемент от изображение; да маркират изречение или абзац, за да отговорят на въпрос. При предходните етапи отговорите на тези въпроси бяха оценявани от експерти, но сега оценяването се извършва електронно, с което се повишава надеждността на теста.
- *Представяне на текста.* Задачите по четене, използвани в PISA 2015, са формулирани към завършени текстове, съдържанието и структурата на които читателят не може да променя. Повечето текстове, използвани в задачите, са кратки. Това позволява те да бъдат представени на един екран, без да е необходимо читателят да превърта екрана нагоре или надолу, за да получи достъп до целия текст. По-дългите текстове обаче са представени на няколко екрана, като ученикът ги „прелиства“, преминавайки от един екран към друг. Тестовата платформа е разработена така, че ученикът може да види съдържанието на първия въпрос само след като е „прелистил“ целия текст.
- *Компютърни умения.* Компютърно базираният формат на теста поставя въпроса доколко уменията на учениците да работят с информационни и комуникационни технологии оказват влияние върху техните резултати. За да преминават от един екран към друг, а с това от един въпрос към следващия, както и за да посочват своите отговори, учениците следва да притежават следните базисни умения за работа с компютър: използване на клавиатура и мишка; кликуване върху радио бутони; влачене и пускане на обекти; използване на скрол и падащо меню. Преди теста всички ученици могат да се упражнят с примерни задачи, подобни на задачите, които са включени в самия тест.

Еквивалентността между задачите по четене, представени на хартиен носител и в компютърно базиран формат, беше проверена емпирично по време на пилотното изследване през 2014 г., проведено във всички държави/региони в PISA. Около две трети от тестовите въпроси се оказаха напълно еквивалентни. Трудността на останалите въпроси варираше незначително в зависимост от модула на теста (на хартия или компютър). Тези въпроси не бяха включени в теста за основното изследване през 2015 г.⁵

⁵ Подробно описание на методологията на PISA 2015 в: (OECD). PISA 2015 Technical Report.

Профил на постиженията на учениците по четене

Подобно на предходните етапи на изследването резултатите на учениците на теста за измерване на четивната грамотност в PISA 2015 са представени в скала със средна стойност 500 точки и стандартно отклонение 100 точки. Скалата е изработена през 2000 г. Представянето на резултатите от всички етапи на изследването върху една и съща скала дава възможност те да бъдат сравнявани и да бъдат определени тенденциите в постиженията на учениците по четене.

Среден резултат на учениците по четене

Средният резултат по четене на учениците от държавите от ОИСР е 493 точки при стандартно отклонение от 96 точки. Това е критерият, спрямо който се анализират резултатите на учениците от останалите държави/региони.

Фигура 1 показва средния резултат на учениците по държави/региони, както и държавите/регионите със сходен среден резултат (т.е. разликите между средните резултати не са статистически значими). Участниците в PISA 2015 са разделени на три групи: държави/региони с резултат по-висок от средния за държавите от ОИСР; държави/региони с резултат, който не се отличава съществено от средния за ОИСР, и държави/региони с резултат значително по-нисък от средния за ОИСР.

Среден резултат (точки)	Държава/регион	Държава, средният резултат на която не се отличава съществено от средния резултат на държавата във втората колона
535	Сингапур	
527	Хонконг-Китай	Канада, Финландия, Ирландия
527	Канада	Хонконг-Китай, Финландия, Ирландия
526	Финландия	Хонконг-Китай, Канада, Ирландия
521	Ирландия	Хонконг-Китай, Канада, Финландия, Естония, Корея, Япония
519	Естония	Ирландия, Корея, Япония, Норвегия
517	Корея	Ирландия, Естония, Япония, Норвегия, Нова Зеландия, Германия
516	Япония	Ирландия, Естония, Корея, Норвегия, Нова Зеландия, Германия
513	Норвегия	Естония, Корея, Япония, Нова Зеландия, Германия, Макао-Китай
509	Нова Зеландия	Корея, Япония, Норвегия, Германия, Макао-Китай, Полша, Словения, Нидерландия
509	Германия	Корея, Япония, Норвегия, Нова Зеландия, Макао-Китай, Полша, Словения, Нидерландия, Австралия, Швеция
509	Макао-Китай	Норвегия, Нова Зеландия, Германия, Полша, Словения
506	Полша	Нова Зеландия, Германия, Макао-Китай, Словения, Нидерландия, Австралия, Швеция, Дания, Франция
505	Словения	Нова Зеландия, Германия, Макао-Китай, Полша, Нидерландия, Австралия, Швеция, Дания
503	Нидерландия	Нова Зеландия, Германия, Полша, Словения, Австралия, Швеция, Дания, Франция, Белгия, Португалия, Великобритания, Китайски Тайбей, САЩ, Китай
503	Австралия	Германия, Полша, Словения, Нидерландия, Швеция, Дания, Франция, Белгия, Португалия, Великобритания, Китайски Тайбей, САЩ, Китай
500	Швеция	Германия, Полша, Словения, Нидерландия, Австралия, Дания, Франция, Белгия, Португалия, Великобритания, Китайски Тайбей, САЩ, Испания, Русия, Китай, Швейцария
500	Дания	Полша, Словения, Нидерландия, Австралия, Швеция, Франция, Белгия, Португалия, Великобритания, Китайски Тайбей, САЩ, Испания, Русия, Китай, Швейцария
499	Франция	Полша, Нидерландия, Австралия, Швеция, Дания, Белгия, Португалия, Великобритания, Китайски Тайбей, САЩ, Испания, Русия, Китай, Швейцария

Среден резултат (точки)	Държава/ регион	Държава, средният резултат на която не се отличава съществено от средния резултат на държавата във втората колона
499	Белгия	Нидерландия, Австралия, Швеция, Дания, Франция, Португалия, Великобритания, Китайски Тайбей, САЩ, Испания, Русия, Китай, Швейцария
498	Португалия	Нидерландия, Австралия, Швеция, Дания, Франция, Белгия, Великобритания, Китайски Тайбей, САЩ, Испания, Русия, Китай, Швейцария
498	Великобритания	Нидерландия, Австралия, Швеция, Дания, Франция, Белгия, Португалия, Китайски Тайбей, САЩ, Испания, Русия, Китай, Швейцария
497	Китайски Тайбей	Нидерландия, Австралия, Швеция, Дания, Франция, Белгия, Португалия, Великобритания, САЩ, Испания, Русия, Китай, Швейцария
497	САЩ	Нидерландия, Австралия, Швеция, Дания, Франция, Белгия, Португалия, Великобритания, Китайски Тайбей, Испания, Русия, Китай, Швейцария
496	Испания	Швеция, Дания, Франция, Белгия, Португалия, Великобритания, Китайски Тайбей, САЩ, Русия, Китай, Швейцария
495	Русия	Швеция, Дания, Франция, Белгия, Португалия, Великобритания, Китайски Тайбей, САЩ, Испания, Китай, Швейцария, Латвия, Чехия, Хърватия, Виетнам
494	Китай	Нидерландия, Австралия, Швеция, Дания, Франция, Белгия, Португалия, Великобритания, Китайски Тайбей, САЩ, Испания, Русия, Швейцария, Латвия, Чехия, Хърватия, Виетнам, Австрия, Италия
492	Швейцария	Швеция, Дания, Франция, Белгия, Португалия, Великобритания, Китайски Тайбей, САЩ, Испания, Русия, Китай, Латвия, Чехия, Хърватия, Виетнам, Австрия, Италия
488	Латвия	Русия, Китай, Швейцария, Чехия, Хърватия, Виетнам, Австрия, Италия, Буенос Айрес (Аржентина)
487	Чехия	Русия, Китай, Швейцария, Латвия, Хърватия, Виетнам, Австрия, Италия, Исландия, Люксембург, Израел, Буенос Айрес (Аржентина)
487	Хърватия	Русия, Китай, Швейцария, Латвия, Чехия, Виетнам, Австрия, Италия, Исландия, Люксембург, Израел, Буенос Айрес (Аржентина)
487	Виетнам	Русия, Китай, Швейцария, Латвия, Чехия, Хърватия, Австрия, Италия, Исландия, Люксембург, Израел, Буенос Айрес (Аржентина)
485	Австрия	Китай, Швейцария, Латвия, Чехия, Хърватия, Виетнам, Италия, Исландия, Люксембург, Израел, Буенос Айрес (Аржентина)
485	Италия	Китай, Швейцария, Латвия, Чехия, Хърватия, Виетнам, Австрия, Исландия, Люксембург, Израел, Буенос Айрес (Аржентина)
482	Исландия	Чехия, Хърватия, Виетнам, Австрия, Италия, Люксембург, Израел, Буенос Айрес (Аржентина)
481	Люксембург	Чехия, Хърватия, Виетнам, Австрия, Италия, Исландия, Израел, Буенос Айрес (Аржентина)
479	Израел	Чехия, Хърватия, Виетнам, Австрия, Италия, Исландия, Люксембург, Буенос Айрес (Аржентина), Литва
475	Буенос Айрес (Аржентина)	Латвия, Чехия, Хърватия, Виетнам, Австрия, Италия, Исландия, Люксембург, Израел, Литва, Унгария, Гърция
472	Литва	Израел, Буенос Айрес (Аржентина), Унгария, Гърция
470	Унгария	Буенос Айрес (Аржентина), Литва, Гърция
467	Гърция	Буенос Айрес (Аржентина), Литва, Унгария, Чили
459	Чили	Гърция, Словакия
453	Словакия	Чили, Малта
447	Малта	Словакия, Кипър
443	Кипър	Малта
437	Уругвай	Румъния, Обединени арабски емирства, България, Турция

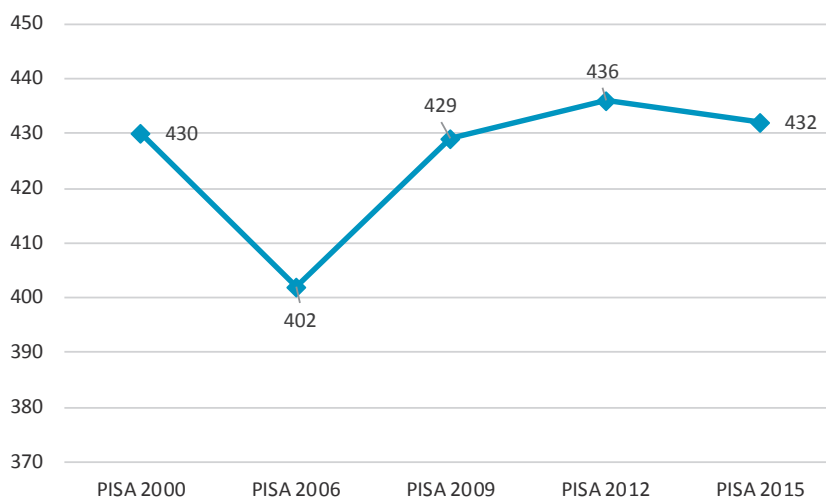
Среден резултат (точки)	Държава/ регион	Държава, средният резултат на която не се отличава съществено от средния резултат на държавата във втората колона
434	Румъния	Уругвай, Обединени арабски емирства, България, Турция, Коста Рика, Тринидад и Тобаго, Черна гора, Колумбия
434	Обединени арабски емирства	Уругвай, Румъния, България, Турция, Коста Рика, Тринидад и Тобаго
432	България	Уругвай, Румъния, Обединени арабски емирства, Турция, Коста Рика, Тринидад и Тобаго, Черна гора, Колумбия, Мексико
428	Турция	Уругвай, Румъния, Обединени арабски емирства, България, Коста Рика, Тринидад и Тобаго, Черна гора, Колумбия, Мексико
427	Коста Рика	Румъния, Обединени арабски емирства, България, Турция, Тринидад и Тобаго, Черна гора, Колумбия, Мексико
427	Тринидад и Тобаго	Румъния, Обединени арабски емирства, България, Турция, Коста Рика, Черна гора, Колумбия, Мексико
427	Черна гора	Румъния, България, Турция, Коста Рика, Тринидад и Тобаго, Колумбия, Мексико
425	Колумбия	Румъния, България, Турция, Коста Рика, Тринидад и Тобаго, Черна гора, Мексико
423	Мексико	България, Турция, Коста Рика, Тринидад и Тобаго, Черна гора, Колумбия, Молдова
416	Молдова	Мексико, Тайланд
409	Тайланд	Молдова, Йордания, Бразилия, Албания, Грузия
408	Йордания	Тайланд, Бразилия, Албания, Грузия
407	Бразилия	Тайланд, Йордания, Албания, Катар, Грузия
405	Албания	Тайланд, Йордания, Бразилия, Катар, Грузия, Перу, Индонезия
402	Катар	Бразилия, Албания, Грузия, Перу, Индонезия
401	Грузия	Тайланд, Йордания, Бразилия, Албания, Катар, Перу, Индонезия
398	Перу	Албания, Катар, Грузия, Индонезия
397	Индонезия	Албания, Катар, Грузия, Перу
361	Тунис	Доминиканска република
358	Доминиканска република	Тунис, Македония, Алжир
352	Македония	Доминиканска република, Алжир, Ливан
350	Алжир	Доминиканска република, Македония, Косово, Ливан
347	Косово	Алжир, Ливан
347	Ливан	Македония, Алжир, Косово

	Резултат значително над средния за ОИСР
	Резултат, който не се отличава съществено от средния за ОИСР
	Резултат значително под средния за ОИСР

Фигура 1. Сравнение между средните резултати по четене на учениците в PISA 2015 по държави/региони

Както показва фигура 1, учениците в Сингапур са постигнали най-висок среден резултат в областта на четивната грамотност – 535 точки (около 40 точки над средния резултат на държавите от ОИСР). Следват ги учениците от Хонконг-Китай, Канада и Финландия – със среден резултат, който е около 30 точки по-висок от средния резултат на ОИСР.

Средният резултат по четене на българските ученици е 432 точки. Той е по-нисък от средния резултат на ОИСР с 61 точки. На фигура 2 са представени средните резултати по четене на българските ученици във всички етапи на PISA, в които България участва. Средният резултат през 2012 г. е най-висок. Средният резултат през 2015 г. е с 4 точки по-нисък, но съществена промяна не е настъпила, като се има предвид стандартната грешка – 5,1 точки.

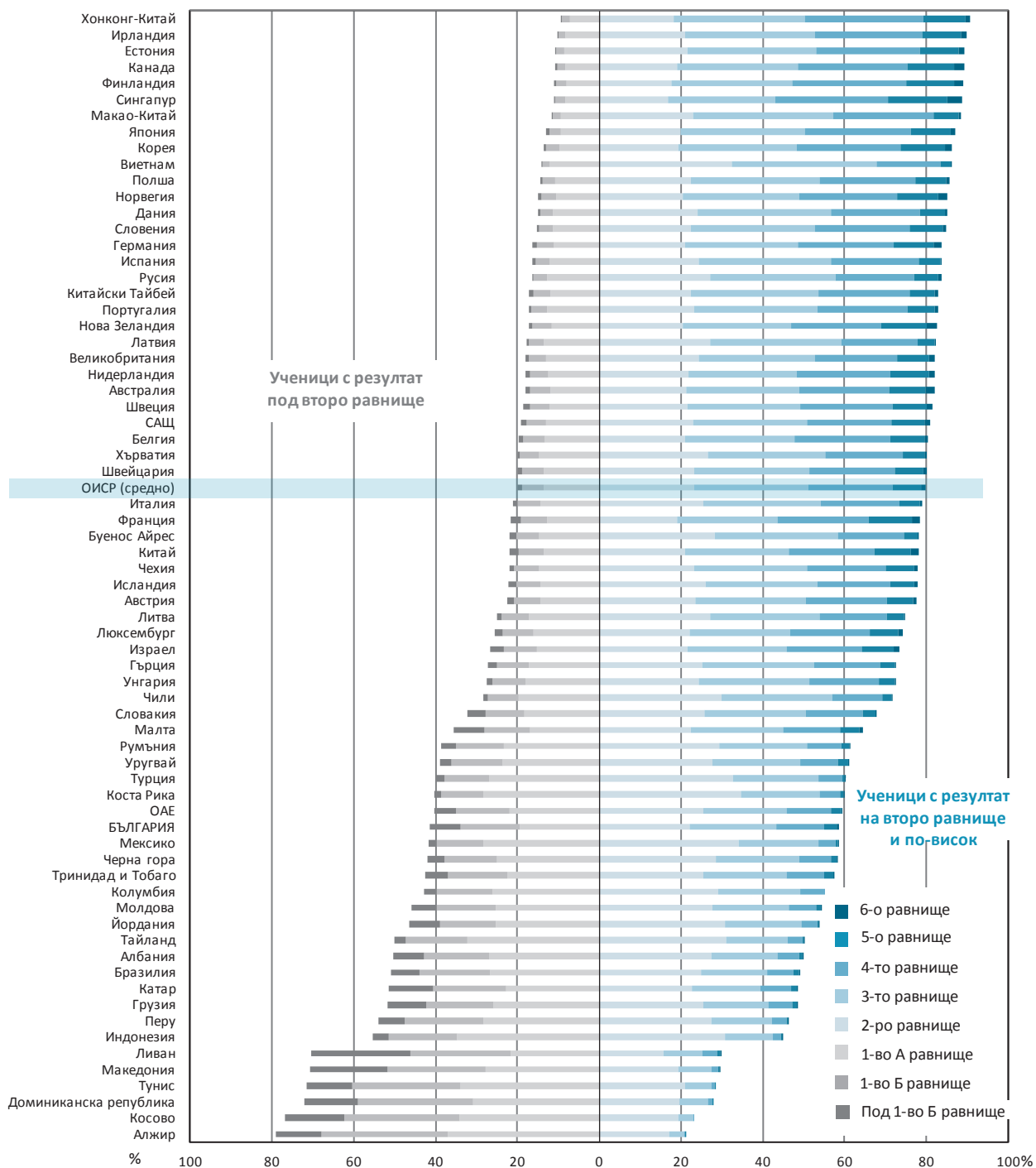


Фигура 2. Сравнение между средните резултати по четене на българските ученици в PISA 2000, 2006, 2009, 2012 и 2015

Резултати на учениците по равнища на постижения

За да бъдат интерпретирани детайлно резултатите на учениците, скалата по четене е разделена на седем равнища на постижения.⁶ На всяко равнище съответстват задачи с определена трудност. Средният резултат на ученик показва на кое равнище са най-трудните задачи, които той може да реши, а това, от своя страна, показва какви знания и умения притежава. Най-високо е шесто равнище, на което съответстват и най-трудните задачи в теста, а най-ниско е първо Б равнище, представено с най-лесните задачи. Подобно на всички предишни етапи на изследването второ равнище е определено като критичен праг в постиженията на учениците. Разпределението на учениците от всички държави/региони по равнища на постижения при четене е представено на фигура 3.

⁶ Седемте равнища на постижения са дефинирани през 2009 г., когато четивната грамотност на учениците е основната оценявана област в PISA.



Фигура 3. Разпределение на учениците (в %) по равнища на скалата по четене

Шесто равнище (над 698 точки)

Задачите, които съответстват на шесто равнище, обикновено изискват задълбочен анализ на текста и осмисляне на информация с непознато съдържание и нетипичен формат с подчертано внимание към детайлите. Често информацията е представена в няколко отделни текста. Учениците с резултати на това равнище си служат с абстрактни категории или неизучавани в училище понятия, когато оценяват съдържанието и формата на текста или осмислят противоречива информация в него. Формулират хипотези или критично оценяват сложен текст по непозната тема, като се ръководят от няколко критерия или перспективи, или използват задълбочени познания и разбирания, които не се съдържат в текста.

Учениците с резултати на шесто равнище в държавите от ОИСР са 1,1%. И по този показател се наблюдават големи вариации в постиженията на учениците. Например учениците от Сингапур с резултати на шесто равнище са 3,6%. Българските ученици с резултати на това равнище са 0,4%.

Пето равнище (по-висок от 626 до 697 точки)

Задачите на пето равнище изискват от учениците да открият информация, която е представена неявно на различни места в текста, след което да преценят дали информацията е подходяща за изпълнението на задачата. В някои случаи е необходимо да формулират хипотези, основани на специализирано познание и критична оценка на текста. Често текстовете са с непознато съдържание или формат, като учениците следва да ги осмислят задълбочено и детайлно. При някои задачи е необходимо да се анализират идеи или концепции, които противоречат на очакванията.

Сред учениците от държавите в ОИСР 7,2% са показали резултати на пето равнище, а учениците с резултати на двете най-високи равнища – пето и шесто – са общо 8,3%. Най-голям дял ученици с резултати на пето равнище има в Сингапур (14,7%), Финландия (11,7%) и Канада (11,6%). Българските ученици, решили успешно задачите на пето равнище, са 3,2% (или общо учениците с резултати на пето и шесто равнище са 3,6%).

Четвърто равнище (по-висок от 553 до 625 точки)

Задачите на четвърто равнище също са трудни. Те включват откриване на неявна информация, която може да е представена на различни места в текста. Други задачи изискват тълкуване на нюансиран език в откъс, като се има предвид целият текст, или разбиране и използване на понятия в непознат контекст. В частност, задачите за осмисляне и оценяване може да са свързани с използване на специфично или ежедневно познание за формулиране на хипотеза или да изискват от ученика критично да оцени текст, както и да покаже точно разбиране на дълъг или сложен текст с непознато съдържание и формат.

Учениците от ОИСР с резултати на четвърто равнище са 20,5%. Почти всеки трети ученик в Хонконг-Китай (29%), Финландия (27,9%) и Сингапур (27,4%) е с резултат на четвърто равнище. Българските ученици, решили задачите, съответстващи на това равнище, са 11,7%.

Трето равнище (по-висок от 480 до 552 точки)

Задачите по четене на трето равнище са умерено трудни. Те изискват откриване на информация, представена на различни места в текста, а понякога и разпознаване на взаимовръзките между отделните елементи на информацията в съответствие с конкретни критерии. При други задачи е необходимо да се комбинират части от текста, за да се определи основната му идея, да се разбере характерът на взаимовръзка или смисълът на дума или фраза. Когато изпълняват задачи за сравняване, противопоставяне или категоризиране, учениците следва да се съобразят с няколко критерия. Често необходимата информация не е очевидна или присъства на различни места в текста. При някои от въпросите съществуват и други „пречки“, които допълнително усложняват задачата. Например представени са идеи, противоположни на очакванията или негативно формулирани твърдения. Част от задачите на трето равнище изискват от ученика да прави връзки, да сравнява, да обяснява или да оценява особености на текст с познато съдържание, като показва задълбочено разбиране на текста.

Има и задачи, които не изискват детайлно разбиране на текста, но са свързани с използване на специализирано научно познание.

Около 27,9% от учениците в ОИСР са показали резултати на трето равнище. Българските ученици са 21,2%.

Второ равнище (по-висок от 407 до 479 точки)

Второ равнище е базисно за подготовката на учениците – то е критичният праг на техните постижения. Задачите на това равнище изискват прилагането на знания и умения при четене, които са основни за тяхната успешна реализация във всички области, включително и за по-нататъшното им обучение. По-конкретно, това са умения за намиране и сравняване на информация по предварително формулирани критерии; определяне на смисъла на ясно обособена част от текста дори и когато необходимата информация не е очевидна; определяне на основната идея на текста или на отделна част от него; тълкуване на взаимовръзки и правене на несложни изводи за причинно-следствени зависимости; свързване на информация в текста и личния опит на ученика и др. Задачите на това равнище може да изискват също правене на сравнения на базата на отделна характеристика на текста.

В държавите от ОИСР почти 80% от учениците са с резултати на второ или по-високо равнище, или 20% от учениците са с постижения под критичния праг. В Хонконг-Китай например повече от 90% от учениците имат резултат на второ и по-високо равнище (само 9,3% от учениците не достигат критичния праг на постижения). В Ирландия, Естония, Канада, Финландия, Сингапур, Макао-Китай, Япония, Корея, Виетнам, Полша, Норвегия и Дания между 85% и 90% от учениците, участвали в PISA 2015, притежават знания и умения над критичния праг на постижения. Това означава, че учениците с резултати под второ равнище в тези държави са между 10% и 15%.

Второ равнище е модално равнище за българските ученици, т.е. най-голям е делът им на второ равнище – 22% (ОИСР – 23,2%). Малко повече от половината български ученици (58,5%) постигат резултат на второ или по-високо равнище. Следователно 41,5% от българските участници в изследването не достигат критичния праг на постижения.

Първо А равнище (по-висок от 335 до 406 точки)

Задачите на първо А равнище измерват уменията на учениците да намират един или повече независими елемента от явно представена информация; да определят основната тема на текст по познат проблем и целта на автора; да правят връзка между информацията в текста и познание, което произтича от техния ежедневен опит. Обикновено необходимата информация е очевидна, а на учениците са дадени подробни указания какво трябва да направят, за да решат конкретната задача.

Около 13,6% от учениците в държавите от ОИСР са с резултати на първо А равнище, а българските ученици са 19,5%.

Първо Б равнище (по-висок от 262 до 334 точки)

Задачите от първо Б равнище изискват елементарни умения за четене. Те измерват уменията на учениците за намиране на ясно посочена информация в кратък, несложен текст с познат стил и съдържание. Обикновено необходимата информация е очевидна и е представена на видно място – например в самото начало на текста. Във формулировката на въпроса, а понякога и в самия текст, се съдържат елементи, които допълнително улесняват задачата на читателя: необходимата информация е повторена няколко пъти; добавени са изображения или познати символи, обясняващи и илюстриращи съдържанието на текста, и др. При задачите за тълкуване на съдържанието на текст обикновено се изисква ученикът да свърже смислово отделни елементи от информация, представени в няколко последователни изречения.

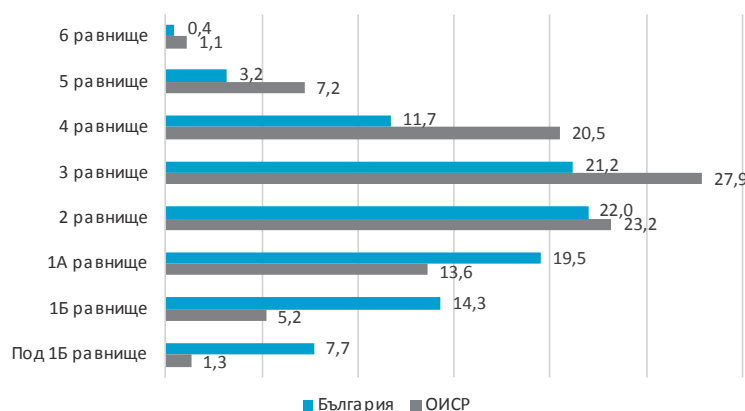
Учениците в ОИСР, които успяват да решат само най-елементарните задачи, са 5,2%, а в България – 14,3%.

Учениците с резултат по-нисък от 262 точки, т.е. под първо Б равнище, не могат да се справят дори и с най-елементарните задачи по четене в PISA. Не може да се твърди, че тези ученици са неграмотни в общоприетия смисъл, но те срещат значителни трудности, когато трябва да разберат

и осмислят текст. Тяхната четивна грамотност, така както се разбира в PISA, е изключително ниска. Средно в ОИСР това са само 1,3% от участниците в изследването, а в България – 7,7%.

Резултати на българските ученици по равнища на постижения

Фигура 4 показва разпределението на българските ученици по отделните равнища на скалата по четене в PISA 2015, като е направено сравнение с държавите от ОИСР. Делът на учениците, които не покриват изискванията за базисното равнище на постижения – второ равнище, както и делът на учениците с резултати на двете най-високи равнища на постижения – пето и шесто, са важен индикатор за общото равнище на четивната грамотност на учениците. Анализът на тези данни показва кои са силните и слабите страни в подготовката на учениците и кои са предизвикателствата в учебния процес.



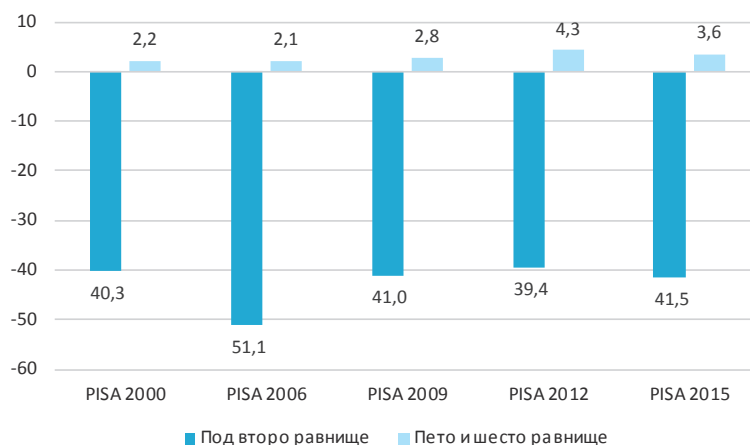
Фигура 4. Разпределение на българските ученици (в %) и учениците в държавите от ОИСР по равнища на скалата по четене

Какви изводи могат да се направят от данните на фигура 4? Разпределението на учениците по равнища на скалата в PISA 2015 не се различава съществено от разпределението им през 2012 г. Подобно на предходния етап на изследването и сега модалното равнище на постижения на българските ученици е второ – т.е. най-голям е делът на учениците с резултати на второ равнище (22%), докато модалното равнище на постижения за учениците в държавите от ОИСР е трето (27,9%). Делът на българските ученици с резултати под второ равнище – критичния праг на постижения (41,5%) – е почти два пъти по-голям от дела на учениците в държавите от ОИСР с резултати под второ равнище (20%). От друга страна, делът на българските ученици с най-високи постижения – на пето и шесто равнище – е 3,6%. Той е около два пъти по-малък от дела на учениците в ОИСР с висок резултат – 8,3%.

Проведените досега изследвания на PISA в България ясно показват два основни проблема: висок дял на учениците с резултати под критичния праг на постижения (под второ равнище) и нисък дял на учениците с високи резултати (на пето и шесто равнище). Промените в разпределението на учениците с резултати под второ и на пето и шесто равнище, които се наблюдават през годините, показват доколко училищната система успява да се справи с предизвикателствата, особено когато е измерен значителен дял на учениците с резултати под второ равнище.

Според данните не се наблюдава значима промяна на тези показатели през 2015 г. в сравнение с 2012 г. Сравнението между резултатите през всички етапи на изследването досега обаче показва, че делът на учениците с резултати под второ равнище във всички етапи на изследването (с изключение на PISA 2006), е сравнително еднакъв, докато делът на учениците с най-високи постижения се е увеличил през 2012 и 2015 г. макар и незначително. Най-съществена е промяната по отношение на PISA 2006, когато средният резултат по четене е най-нисък (фигура 5).

Да припомним, че PISA 2000 и PISA 2009 са двата етапа на изследването, когато четивната грамотност е основна оценявана област. През 2009 г. спрямо 2000 г. не е настъпила съществена промяна в разпределението на учениците с резултати под критичния праг и на пето и шесто равнище. През периода от 2009 г. досега също не се наблюдава промяна в дела на учениците с постижения под второ равнище, а промените сред учениците с високи резултати (пето и шесто равнище) са несъществени.

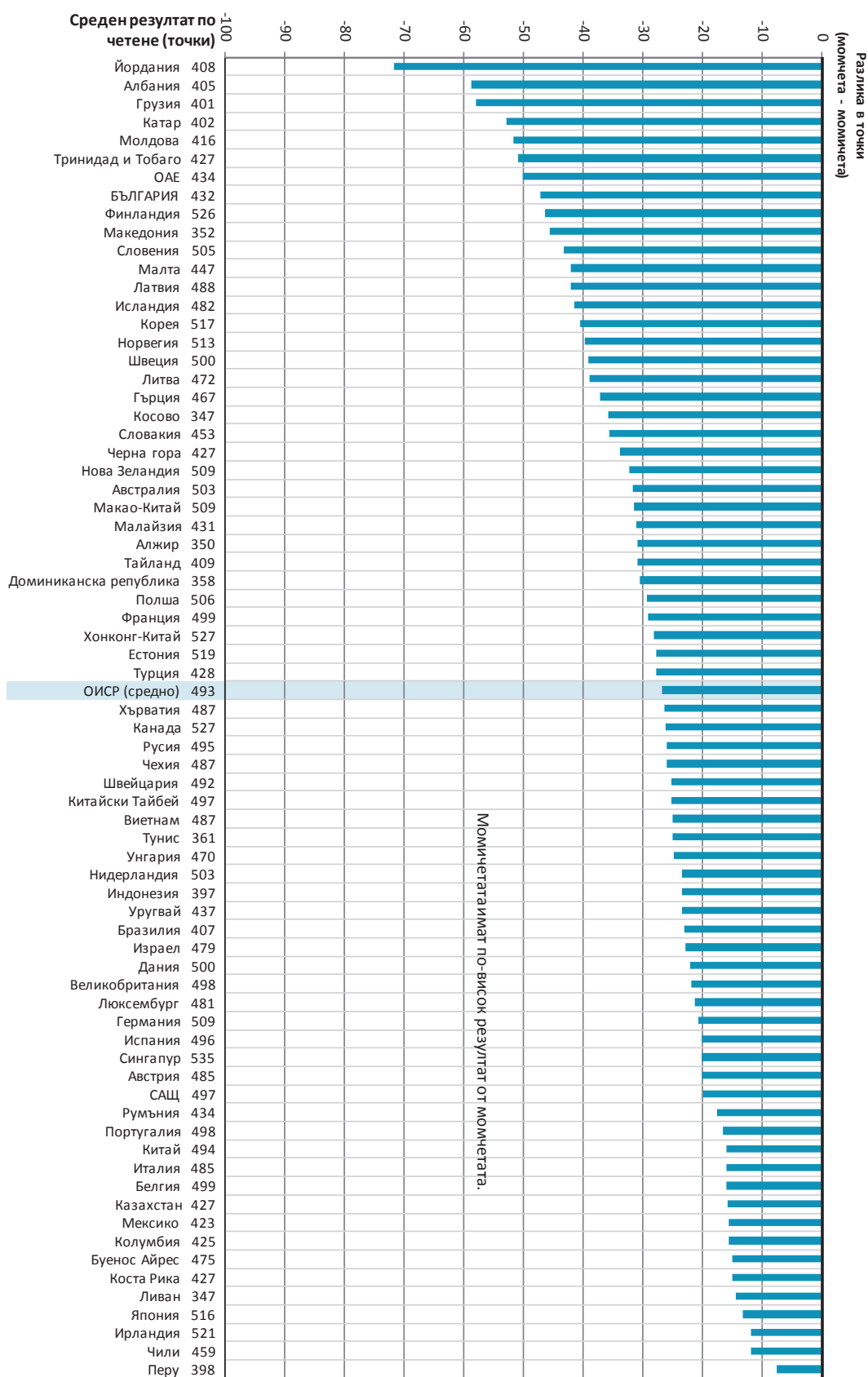


Промени в дела на българските ученици с резултати под второ равнище (критичен праг на постижения)				
	PISA 2006	PISA 2009	PISA 2012	PISA 2015
PISA 2000	10,8	0,7	-0,9	1,2
PISA 2006		-10,1	-11,7	-9,6
PISA 2009			-1,6	0,5
PISA 2012				2,1
Промени в дела на българските ученици с резултати на пето и шесто равнище				
	PISA 2006	PISA 2009	PISA 2012	PISA 2015
PISA 2000	-0,1	0,6	2,1	1,4
PISA 2006		0,7	2,2	1,5
PISA 2009			1,5	0,8
PISA 2012				-0,7

Фигура 5. Дял на българските ученици (в %) с резултати под второ и на пето и шесто равнище в PISA 2000, 2006, 2009, 2012 и 2015⁷

Показател за положителни тенденции в развитието на една образователна система е дали и с колко намалява делът на учениците, които не достигат критичния праг на постижения. Данните показват, че няколко държави/региона постигат значително намаляване на дела на тези ученици през 2015 г. в сравнение например с 2009 г.: Катар – с 11,9; Молдова – с 11,4; Русия – с 11,1 процентни пункта.

⁷ Скалата по четене, използвана в PISA 2000 и PISA 2006, съдържа пет равнища на постижения, докато скалата, използвана в PISA 2009, PISA 2012 и PISA 2015, съдържа седем равнища на постижения. Графиката представя дела на учениците с резултати на пето равнище в PISA 2000 и 2006 и с резултати на пето и шесто равнище в PISA 2009, 2012 и 2015.

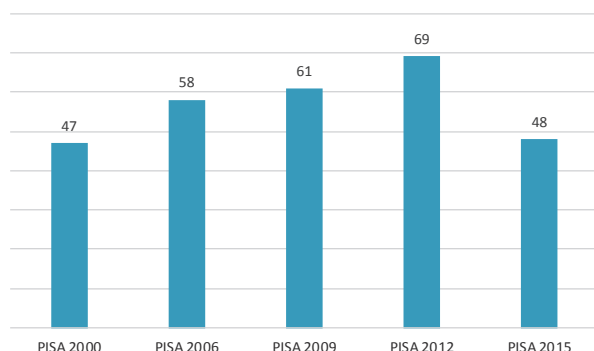


Фигура 6. Разлика между резултатите (в точки) на момчетата и момчетата по четене, PISA 2015

Анализ на резултатите на учениците по четене според техния пол

Във всички държави/региони и във всички етапи на PISA досега момчетата имат по-високи резултати по четене в сравнение с момчетата. В PISA 2015 момчетата в държавите от ОИСП изпреварват момчетата с 27 точки (фигура 6). В сравнение с PISA 2012 разликата между средния резултат на момчетата и момчетата е намаляла с 11 точки.⁸ В отделни държави, сред които България, тази разлика е значително по-голяма. Тя е знак за съществен дисбаланс в подготовката на учениците в областта на четивната грамотност, което е възможно да се отрази и върху тяхната подготовка по останалите учебни предмети.⁹

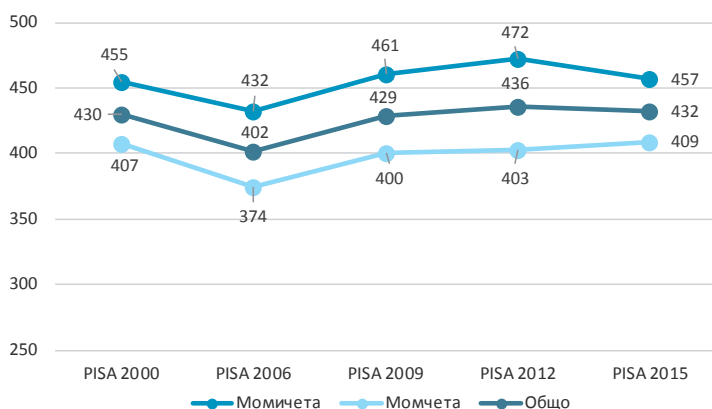
България е сред страните/регионите в PISA с най-голяма разлика между резултатите на момчетата и момчетата по четене. Същевременно в сравнение с предходните етапи на изследването през 2015 г. тази разлика съществено намалява и е сравнима с най-ниската си стойност през 2000 г. (фигура 7).



Фигура 7. Разлика между средните резултати по четене (в точки) на момчетата и момчетата в България през отделните етапи на PISA

Както вече посочихме, не се наблюдава съществена промяна в средния резултат на българските ученици през 2015 г. в сравнение с 2012 г. Детайлният прочит на данните обаче показва, от една страна, че момчетата са повишили резултата си през 2015 г. с 6 точки в сравнение с 2012 г. и с 9 точки в сравнение с 2009 г., а момчетата са го понижили съответно с 15 точки (спрямо 2012 г.) и 4 точки (спрямо 2009 г.). Вероятно на това се дължи и намаляването на разликата между средния резултат на момчетата и момчетата в България.

Средните резултати по четене на момчетата и момчетата в България, както и средният резултат на българските ученици по четене, са представени на фигура 8.

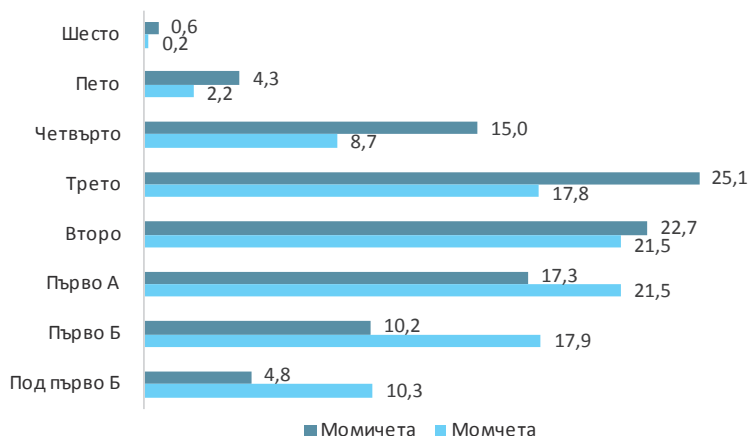


Фигура 8. Средни резултати (точки) по четене на момчетата и момчетата, както и на всички ученици в България в PISA 2000, 2006, 2009, 2012 и 2015

⁸ В PISA 2012 разликата между средния резултат по четене на момчетата и момчетата в държавите от ОИСП е 38 точки.

⁹ Задълбочен анализ на причините за разликите между резултатите на момчетата и момчетата по четене в PISA 2009 е направен в: Доганова, Е. Анализ на разликите между резултатите на момчетата и момчетата в областта на четивната грамотност по данни на PISA 2009. Влияние на семейните и училищните ресурси върху образователните постижения на учениците. Сб. Тематични анализи на резултатите на българските ученици при четене в PISA 2009. ЦКОКУО, 2011, с. 117 – 57. Публикацията е достъпна на: http://ckoko.bg/upload/docs/2013-01/PISA_Analizi.pdf.

На какво се дължи промяната на резултатите на момичетата и момчетата, можем да преценим, като проследим тяхното разпределение по седемте равнища на постижения от обобщената скала по четене (фигура 9). Фигурата показва, че разпределението на момичетата и момчетата по равнищата на скалата съществено се различава.



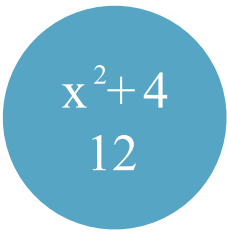
Фигура 9. Разпределение (в %) на момичетата и момчетата в България по равнищата на скалата по четене

Анализът и по трите ключови индикатора – модално равнище на постижения, дял ученици под критичния праг на постижения (второ равнище) и дял на ученици с най-високи резултати (пето и шесто равнище) – показва значително преимущество на момичетата. Например модалното равнище на постижения за момичетата е трето (25,1%), докато най-голям е дялът на момчетата с резултати на второ и на първо А равнище (21,5%). Делът на момичетата с резултати на двете най-високи равнища е два пъти по-голям от дела на момчетата: 4,9% момичета и 2,4% момчета. Обратно, значително по-голям е дялът на момчетата с резултати под второ равнище в сравнение с момичетата: 49,7% момчета при 32,3% момичета. С други думи, всяко второ момче е с резултат под критичния праг на четивната грамотност.

Ако проследим промените в разпределението на българските момичета и момчета по равнищата на обобщената скала по четене през 2015 г. в сравнение с 2012 г., ще открием следните тенденции:

- **Момичета:** резултатите на момичетата са се влошили през 2015 г. в сравнение с 2012 г. С близо 5,3 пункта се е увеличил дялът им под критичния праг на постижения в PISA 2015 – 32,3% при 27% в PISA 2012, а дялът им на пето и шесто равнище е намалял макар и незначително с 1,6 пункта през 2015 г. – от 6,5% в PISA 2012 до 4,9%.
- **Момчета:** промяната при момчетата е към незначително подобряване на резултатите им през 2015 г. в сравнение с 2012 г. Делът им под второ равнище през 2015 г. е с 1,3 пункта по-малък от дела им през 2012 г. (50,9%), а дялът им на пето и шесто равнище през 2015 г. се е увеличил с 0,1 пункта в сравнение с PISA 2012 (2,3%).

Тази тенденция се наблюдава и при учениците в държавите от ОИСР. В сравнение с 2009 г. момчетата в известна степен са подобрили резултатите си (особено момчетата с резултати на пето и шесто равнище), докато момичетата са ги влошили, и то предимно тези, които са с резултати на най-ниските равнища от скалата.


$$\frac{x^2 + 4}{12}$$

Глава 3.

МАТЕМАТИЧЕСКА ГРАМОТНОСТ

Концептуална рамка на PISA за математическата грамотност на учениците

Математическата грамотност на учениците е основна област на оценяване в предишния етап на изследването – PISA 2012. Тогава е разширена и задълбочена концепцията за математическата грамотност и структурата на теста по математика, базирана на рамката на изследването през 2003 г., когато математиката за пръв път е фокус на оценяването.¹ Задачите по математика в теста на PISA 2015 са по-малко в сравнение със задачите по природни науки, което позволява само да се актуализират данните за постиженията на учениците от предходните етапи.

Тестът по математика на PISA измерва способността на учениците да формулират, използват и тълкуват математическо познание в разнообразни реални ситуации.² Дефиницията на PISA за математическата грамотност акцентира върху математическото мислене и използването на математически понятия, процедури, факти, средства и методи за описване, обясняване и прогнозиране на различни явления и процеси, представени в реален контекст. Тези умения помагат на учениците да разберат ролята на математиката в съвременното общество, както и да правят обосновани преценки и да взимат решения.

Когато един ученик трябва да реши реален проблем с математически средства, той следва да определи най-напред математическото съдържание, свързано с конкретния контекст. След това той трябва да *формулира* проблема математически, т.е. да го трансформира в математически проблем и да го реши, като използва математически понятия, принципи, модели и др. Формулирането се отнася до способността на ученика да открие как да използва средствата на математиката за решаването на конкретния проблем. Това означава, че той може да преобразува проблем от реалния живот в математически проблем и *използвайки* математически подходи, да предприеме стъпки за неговото решаване. Това включва извършване на изчисления; преобразуване на алгебрични изрази или представяне на математически модели; анализиране на данни от диаграми, графики и таблици; използване на характеристиките за математиката и технологичното общество „инструменти“ и др. Следващият етап е свързан с *тълкуването* на получения математически резултат и неговата обратна трансформация към първоначалния реален проблем. Тълкуването се отнася до осмислянето на математическото решение или получения резултат и интерпретирането му в контекста на първоначалния реален проблем. Като част от този процес е необходимо да се прецени доколко резултатът е приемлив от гледна точка на конкретната ситуация. Това означава, че ученикът следва да оцени доколко реалната ситуация влияе върху точността на изводите, които е направил на базата на математическите изчисления или прилагането на определени процедури или модели. След това е необходимо да направи аргументиран извод доколко получените резултати са приложими в контекст на формулирания реален проблем.

Дефиницията на PISA за математическата грамотност изрично включва използването на математически „инструменти“ и то не само традиционните калкулатори, но и модерните цифрови устройства, специализиран софтуер и др., които днес присъстват почти на всяко работно място. Подобно на природните науки и четенето тестът по математика, използван през 2015 г. от българските ученици, е в електронен вариант.³ Компютърно базираното оценяване по математика включва използването на електронен онлайн калкулатор и електронна таблица.

Всички държави/региони, независимо дали провеждат изследването в електронен формат, или на хартиен носител, използват едни и същи задачи за измерване на математическата грамотност на учениците. Резултатите на учениците от всички държави/региони са представени на една и съща скала, тъй като емпирично беше установено, че резултатите на учениците са сравними, независимо от различния носител на теста – електронен или на хартия.

¹ България не участва в PISA 2003.

² Подробно за концептуалната рамка по математика на PISA в: OECD (2013). PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy, OECD Publishing. Публикацията е достъпна на: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264190511-en>.

³ В PISA 2015 участват 72 държави/региона. Учениците в 57 държави/региона администрират тест в електронен вариант, а в 15 държави/региона решават тест на хартиен носител.

Всички задачи по математика, включени в теста през 2015 г., са разработени и използвани в предишните етапи на изследването. Това са математически задачи, близки до реални проблемни ситуации. В тях се описва конкретен контекст и произтичащият от него проблем, като от учениците се изисква да го решат чрез познатите им средства на математиката. Математическите задачи са формулирани в четири контекста, обобщаващи многообразието от ситуации, в които даден проблем може да възникне: личен (свързан с ежедневието на отделната личност), обществен (свързан с живота на дадена общност – местна, национална, регионална, глобална), професионален (свързан с професионалната активност на човека) и научен (отнася се до използването на математиката в науката и технологиите).

Задачите съответстват на една от четирите съдържателни области, избрани като основа за сравняване на математическата подготовка на учениците от отделните държави: количества; неопределеност и данни; промяна и съотношения; пространство и форма. Съдържателната област *количества* обединява намиране, преброяване и измерване на елементите на обекти и отношения, тяхното представяне и тълкуване. Включва разбиране и използване на понятията измерване, брой, размер, величина, единица мярка, средства за измерване, представяне, относителна големина, разпознаване на тенденции и образци в числови редици и др., както и извършване на изчисления и оценка на смисъла и достоверността на получените резултати. Съдържателната област *неопределеност и данни* включва откриване и обобщаване на данни, представени по различни начини (в това число в таблица, графика и др.) и анализиране и оценяване на вероятното влияние на променливостта, характерна за много реални процеси и явления. Съдържателната област *промяна и съотношения* се фокусира върху преходните и постоянните отношения между обектите, от една страна. От друга страна, тя се интересува от условията, при които се осъществяват измененията в системи от взаимосвързани обекти или при които отделните елементи взаимно си влияят. Някои от тези изменения се случват във времето, а някои са следствие от промените, настъпили при други обекти или величини. По-сложните задачи от тази категория са свързани с разбирането на основните прояви на изменчивостта, с разработването и използването на подходящи математически модели, посредством които да се опишат или предвидят настъпилите изменения. Съдържателната област *пространство и форма* обхваща широк кръг от явления, които се срещат навсякъде: модели, свойства на телата, положение и ориентация, представяне на обектите, кодиране и декодиране на визуална информация, навигация, динамични взаимодействия между реални форми и тяхното представяне. Тази категория се простира извън съдържанието, значението и методите на традиционната геометрия; тя съдържа и елементи от други области на математиката като пространствена визуализация, измерване и алгебра. Математическата грамотност в тази област включва разбиране за перспективата, създаване и разчитане на карти, трансформиране на форми със или без използването на допълнителни техники или методи, разпознаване на изгледи от триизмерни изображения от различни перспективи и др.

Подобно на тестовите задачи по четене и природни науки и тестовите задачи по математика съдържат източник на информация и един или повече въпроси, свързани с него.⁴ Част от тестовите въпроси са във формата на въпрос със свободен отговор, като учениците трябва да формулират своя отговор на базата на анализ, изчисления и др. При някои от тези въпроси учениците следва да представят сравнително по-разширен отговор, като опишат как са достигнали до определено решение или да обяснят получените резултати. Отговорите на учениците на този вид въпроси се оценяват от експерти в съответствие с подробно разработени критерии за оценяване. Друга част от въпросите със свободен отговор изискват учениците да посочат кратък отговор, който може да бъде число, отделна дума или кратка фраза. При тези въпроси се оценява единствено дали отговорът е верен, без да се изисква обяснение как е получен той. При другата група въпроси – въпросите с избираем отговор – ученикът следва да избере един от няколко предварително формулирани отговора. Броят на въпросите със свободен и избираем отговор в теста по математика е приблизително еднакъв.

⁴ Примерни задачи по математика, използвани в PISA, са публикувани в: (ЦКОКУО, 2013). Предизвикателства пред училищното образование. Резултати от участието на България в PISA 2012, с. 107 – 121. Публикацията е достъпна на: http://ckoko.bg/upload/docs/2013-12/PISA_2012.pdf.

Обикновено източникът на информация, към който са формулирани един или повече въпроса, представлява комбинация от текст и таблица, графика, диаграма и др. Този подход отразява по-добре същността на проблема и дава възможност на учениците да вникнат по-задълбочено в проблемната ситуация, решавайки поредица от свързани с нея въпроси. Това обаче не означава, че правилното решаване на един въпрос зависи от правилното решение на друг. Макар и формулирани към един и същи източник на информация, отговорите на отделните въпроси се оценяват независимо един от друг.

По време на изследването PISA е разрешено използването на калкулатор. Електронен калкулатор е включен и в тестовата платформа. Освен това платформата съдържа и специален модул, който позволява на учениците да изписват дробни, степенни показатели или корен квадратен. Този модул съдържа специфични математически символи като: по-голям/по-малък, знак за умножение или деление, дробна черта, числото π и др. Учениците разполагат и с таблица, в която са включени всички математически формули, необходими за решаване на задачите в теста. Те имат достъп до таблицата във всеки момент от теста.

Профил на постиженията на учениците по математика

Анализът на резултатите на учениците по държави/региони се основава на няколко показателя, един от които е техният среден резултат. Той е представен в скала със средна стойност 500 точки (средният резултат на учениците от държавите от ОИСР през 2003 г.) и стандартно отклонение 100 точки.

Среден резултат на учениците по математика

Фигура 1 представя държавите/регионите в PISA 2015, подредени в низходящ ред според средния резултат по математика на учениците. Държавите/регионите със сходен резултат (т.е. разликите между средните резултати на учениците са в рамките на статистическата грешка) са представени в третата колона на таблицата.

Средният резултат на учениците от държавите в ОИСР е 490 точки (стандартно отклонение 89 точки). Съществена промяна в сравнение с PISA 2012, когато средният резултат по обобщената скала по математика е бил 493 точки, не се наблюдава.⁵ Подобно на представянето на средния резултат в останалите области на измерването държавите/регионите са разделени в три групи: държави/региони с резултат по-висок от средния за държавите от ОИСР; държави/региони с резултат, който не се отличава съществено от средния за ОИСР, и държави/региони с резултат значително по-нисък от средния за ОИСР.

Среден резултат (точки)	Държава/регион	Държава, средният резултат на която не се отличава съществено от средния резултат на държавата във втората колона
564	Сингапур	
548	Хонконг-Китай	Макао-Китай, Китайски Тайбей
544	Макао-Китай	Хонконг-Китай, Китайски Тайбей
542	Китайски Тайбей	Хонконг-Китай, Макао-Китай, Китай
532	Япония	Китай, Корея
531	Китай	Китайски Тайбей, Япония, Корея, Швейцария
524	Корея	Япония, Китай, Швейцария, Естония, Канада

⁵ Подробно за резултатите по математика на учениците в PISA 2012 в: OECD (2014). What Students Know and Can Do: Student Performance in Mathematics, Reading and Science (Volume I), OECD Publishing. Публикацията е достъпна на: <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-volume-i.htm>; Резултатите на българските ученици са представени в: (ЦКОКУО, 2013). Предизвикателства пред училищното образование. Резултати от участието на България в PISA 2012, с. 13 – 40. Публикацията е достъпна на: http://ckoko.bg/upload/docs/2013-12/PISA_2012.pdf.

Среден резултат (точки)	Държава/регион	Държава, средният резултат на която не се отличава съществено от средния резултат на държавата във втората колона
521	Швейцария	Китай, Корея, Естония, Канада
520	Естония	Корея, Швейцария, Канада
516	Канада	Корея, Швейцария, Естония, Нидерландия, Дания, Финландия
512	Нидерландия	Канада, Дания, Финландия, Словения, Белгия, Германия
511	Дания	Канада, Нидерландия, Финландия, Словения, Белгия, Германия
511	Финландия	Канада, Нидерландия, Дания, Словения, Белгия, Германия
510	Словения	Нидерландия, Дания, Финландия, Белгия, Германия
507	Белгия	Нидерландия, Дания, Финландия, Словения, Германия, Полша, Ирландия, Норвегия
506	Германия	Нидерландия, Дания, Финландия, Словения, Белгия, Полша, Ирландия, Норвегия
504	Полша	Белгия, Германия, Ирландия, Норвегия
504	Ирландия	Белгия, Германия, Полша, Норвегия, Виетнам
502	Норвегия	Белгия, Германия, Полша, Ирландия, Австрия, Виетнам
497	Австрия	Норвегия, Нова Зеландия, Виетнам, Русия, Швеция, Австралия, Франция, Великобритания, Чехия, Португалия, Италия
495	Нова Зеландия	Австрия, Виетнам, Русия, Швеция, Австралия, Франция, Великобритания, Чехия, Португалия, Италия
495	Виетнам	Ирландия, Норвегия, Австрия, Нова Зеландия, Русия, Швеция, Австралия, Франция, Великобритания, Чехия, Португалия, Италия, Исландия, Испания, Люксембург
494	Русия	Австрия, Нова Зеландия, Виетнам, Швеция, Австралия, Франция, Великобритания, Чехия, Португалия, Италия, Исландия
494	Швеция	Австрия, Нова Зеландия, Виетнам, Русия, Австралия, Франция, Великобритания, Чехия, Португалия, Италия, Исландия
493	Австралия	Австрия, Нова Зеландия, Виетнам, Русия, Швеция, Франция, Великобритания, Чехия, Португалия, Италия
493	Франция	Австрия, Нова Зеландия, Виетнам, Русия, Швеция, Австралия, Великобритания, Чехия, Португалия, Италия, Исландия
492	Великобритания	Австрия, Нова Зеландия, Виетнам, Русия, Швеция, Австралия, Франция, Чехия, Португалия, Италия, Исландия
492	Чехия	Австрия, Нова Зеландия, Виетнам, Русия, Швеция, Австралия, Франция, Великобритания, Португалия, Италия, Исландия
492	Португалия	Австрия, Нова Зеландия, Виетнам, Русия, Швеция, Австралия, Франция, Великобритания, Чехия, Италия, Исландия, Испания
490	Италия	Австрия, Нова Зеландия, Виетнам, Русия, Швеция, Австралия, Франция, Великобритания, Чехия, Португалия, Исландия, Испания, Люксембург
488	Исландия	Виетнам, Русия, Швеция, Франция, Великобритания, Чехия, Португалия, Италия, Испания, Люксембург
486	Испания	Виетнам, Португалия, Италия, Исландия, Люксембург, Латвия
486	Люксембург	Виетнам, Италия, Исландия, Испания, Латвия
482	Латвия	Испания, Люксембург, Малта, Литва, Унгария
479	Малта	Латвия, Литва, Унгария, Словакия
478	Литва	Латвия, Малта, Унгария, Словакия
477	Унгария	Латвия, Малта, Литва, Словакия, Израел, САЩ
475	Словакия	Малта, Литва, Унгария, Израел, САЩ

Среден резултат (точки)	Държава/регион	Държава, средният резултат на която не се отличава съществено от средния резултат на държавата във втората колона
470	Израел	Унгария, Словакия, САЩ, Хърватия, Буенос Айрес (Аржентина)
470	САЩ	Унгария, Словакия, Израел, Хърватия, Буенос Айрес (Аржентина)
464	Хърватия	Израел, САЩ, Буенос Айрес (Аржентина)
456	Буенос Айрес (Аржентина)	Израел, САЩ, Хърватия, Гърция, Румъния, България
454	Гърция	Буенос Айрес (Аржентина), Румъния
444	Румъния	Буенос Айрес (Аржентина), Гърция, България, Кипър
441	България	Буенос Айрес (Аржентина), Румъния, Кипър
437	Кипър	Румъния, България
427	Обединени арабски емирства	Чили, Турция
423	Чили	Обединени арабски емирства, Турция, Молдова, Уругвай, Черна гора, Тринидад и Тобаго, Тайланд
420	Турция	Обединени арабски емирства, Чили, Молдова, Уругвай, Черна гора, Тринидад и Тобаго, Тайланд, Албания
420	Молдова	Чили, Турция, Уругвай, Черна гора, Тринидад и Тобаго, Тайланд, Албания
418	Уругвай	Чили, Турция, Молдова, Черна гора, Тринидад и Тобаго, Тайланд, Албания
418	Черна гора	Чили, Турция, Молдова, Уругвай, Тринидад и Тобаго, Тайланд, Албания
417	Тринидад и Тобаго	Чили, Турция, Молдова, Уругвай, Черна гора, Тайланд, Албания
415	Тайланд	Чили, Турция, Молдова, Уругвай, Черна гора, Тринидад и Тобаго, Албания
413	Албания	Турция, Молдова, Уругвай, Черна гора, Тринидад и Тобаго, Тайланд, Мексико
408	Мексико	Албания, Грузия
404	Грузия	Мексико, Катар, Коста Рика, Ливан
402	Катар	Грузия, Коста Рика, Ливан
400	Коста Рика	Грузия, Катар, Ливан
396	Ливан	Грузия, Катар, Коста Рика, Колумбия
390	Колумбия	Ливан, Перу, Индонезия
387	Перу	Колумбия, Индонезия, Йордания
386	Индонезия	Колумбия, Перу, Йордания
380	Йордания	Перу, Индонезия, Бразилия
377	Бразилия	Йордания, Македония
371	Македония	Бразилия, Тунис
367	Тунис	Македония, Косово, Алжир
362	Косово	Тунис, Алжир
360	Алжир	Тунис, Косово
328	Доминиканска република	

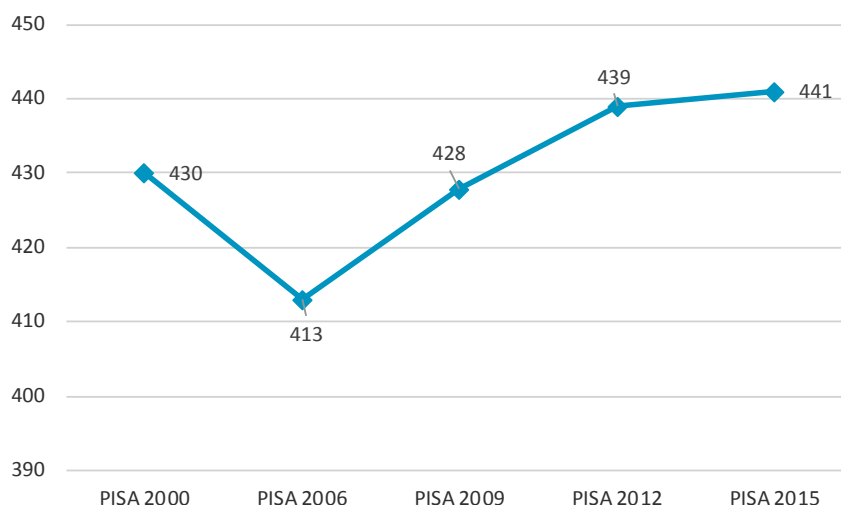
	Резултат значително над средния за ОИСР
	Резултат, който не се отличава съществено от средния за ОИСР
	Резултат значително под средния за ОИСР

Фигура 1. Държавите/регионите в PISA 2015, подредени според средния резултат на техните ученици по математика

Учениците в Сингапур имат най-висок среден резултат по математика от 564 точки, при това значително по-висок от всички останали държави/региони в PISA 2015, в това число и със 74 точки по-висок от средния резултат за ОИСР. Три държави/региона имат резултат по-нисък от резултата на Сингапур, но пак значително по-висок от средния за ОИСР – Хонконг-Китай (548 точки), Макао-Китай (544 точки) и Китайски Тайбей (542 точки).

Тридесет и девет държави/региона имат резултат, значително по-нисък от средния за ОИСР. Сред тях е България със среден резултат от 441 точка – с 49 точки по-нисък от средния за ОИСР. По този показател българските ученици попадат в една група с учениците от Кипър, Румъния и Буенос Айрес (Аржентина).

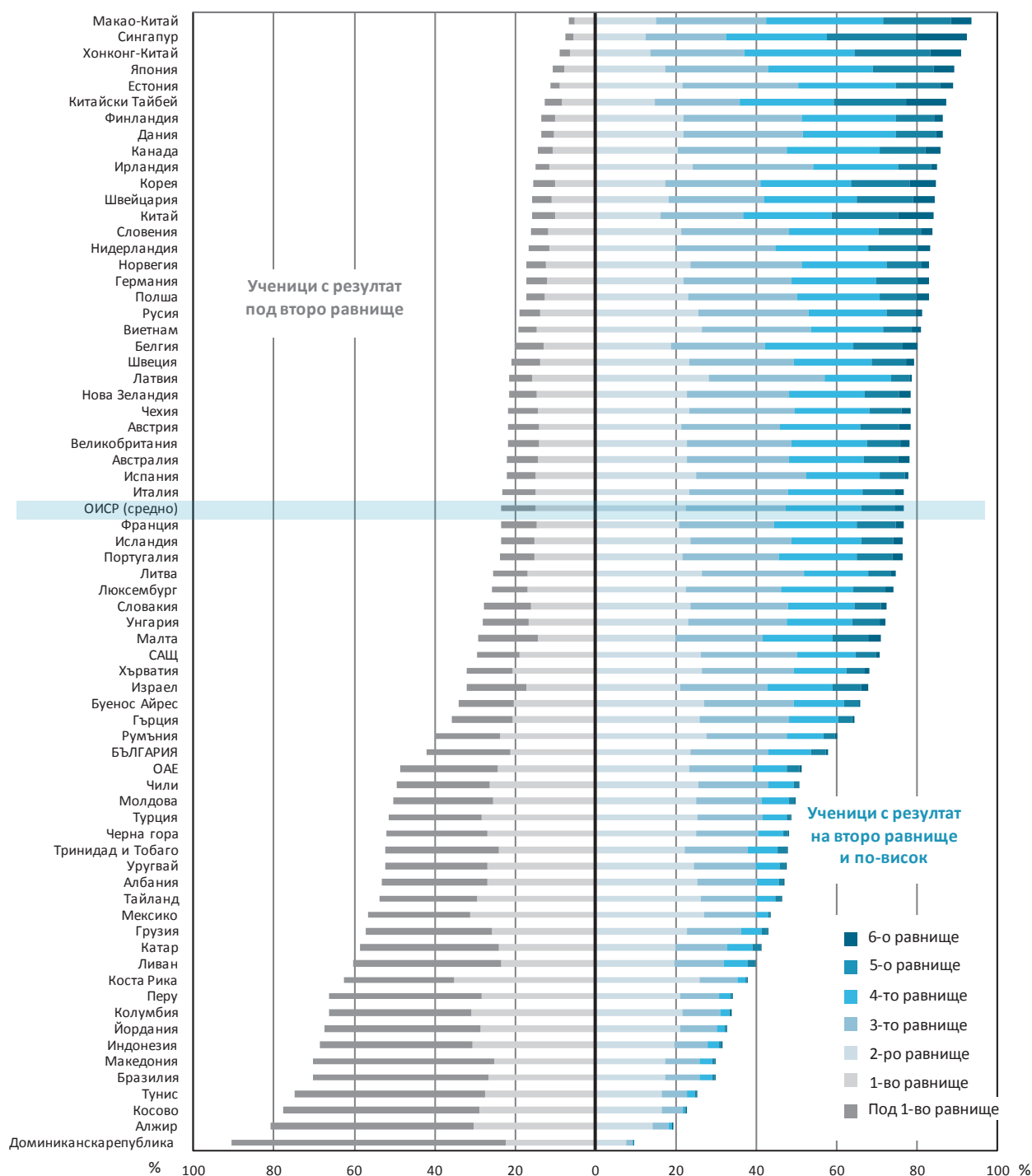
На фигура 2 са представени средните резултати по математика на българските ученици във всички етапи на PISA, в които България участва. Средният резултат през 2015 г. е най-висок, макар че значителна промяна в сравнение с PISA 2012 не е настъпила, като се има предвид стандартната грешка – 4 точки. Въпреки това положителната тенденция след PISA 2006 се запазва.



Фигура 2. Сравнение между средните резултати по математика на българските ученици в PISA 2000, 2006, 2009, 2012 и 2015

Като цяло, в държавите от ОИСР не се наблюдава значителна промяна на резултатите на учениците по математика през 2015 г. в сравнение с 2012 г. (когато математическата грамотност е основната оценявана област). Сред всички участници и в двата етапа на PISA само 11 държави/региона показват съществено подобрение на постиженията на учениците. Например учениците в Катар са повишили резултатите си по математика през 2015 г. спрямо 2012 г. с 26 точки; в Албания – с 19 точки; в Перу – с 18 точки; Швеция – с 16 точки. От друга страна, 16 държави/региона са понижили резултатите си през 2015 г. в сравнение с предходния етап, като в 5 от тях – Турция, Корея, Тунис, Виетнам и Китайски Тайбей – понижението е повече от 15 точки.

При новия формат на изследването – от хартиен към електронен носител – логично възниква въпросът доколко промяната оказва влияние върху сравнението между резултатите по математика в отделните етапи на изследването. Подобно на теста по четене и природни науки (особено по отношение на т.нар. „свързващи задачи“, т.е. задачите, които присъстват във всички етапи на PISA) еквивалентността на задачите, представени и в двата формата, беше установена експериментално. В теста бяха включени само тези въпроси, които са напълно еквивалентни и в двата формата на теста.



Фигура 3. Разпределение на учениците (в %) по равнища на скалата по математика

Резултати на учениците по равнища на постижения

Скалата, чрез която PISA обобщава знанията и уменията на учениците по математика, е разделена на шест равнища на постижения, като най-ниско е първото, а най-високо – шестото равнище. Всяко равнище описва знанията и уменията, които са необходими за решаването на задачите от съответното равнище. Познавателните равнища са структурирани в йерархичен порядък, т.е. ученик, успешно отговорил на въпросите от по-горно равнище, вероятно би могъл да реши и въпросите от по-ниските равнища на скалата. Първоначално скалата е конструирана през 2003 г., а впоследствие за целите на PISA 2012 описанията на отделните равнища са актуализирани.

Въпросите в теста по математика са с различна трудност и оценяват различни познавателни умения и съдържателни области, което позволява те да бъдат разпределени по познавателните равнища на обобщената скала по математика. Подобно на скалите по четене и природни науки средният резултат на един ученик показва на кое равнище съответстват най-трудните задачи, които той може да реши.

Всяко равнище на постижения по математика включва около 70 точки. Това означава, че разлика между резултатите на учениците от 70 точки съответства на едно равнище на постижения от скалата по математика или почти двегодишно обучение в училище в държава от ОИСР.

На фигура 3 е представено разпределението на учениците (в %) във всички държави/региони в PISA по отделните равнища на скалата по математика.

Шесто равнище (над 669 точки)

Учениците с резултати на шесто равнище успешно решават най-трудните задачи от теста на PISA по математика. Те разбират и използват понятия, обобщават и прилагат информация, като се основават на самостоятелно изследване и моделиране на сложни проблемни ситуации. Ефективно използват знанията си в сравнително нестандартен контекст. Свързват информация от различни източници и свободно я използват, като я преобразуват от един вид в друг. Демонстрират математическо мислене. Успешно изразяват идеите си с формалния език на математиката и последователно и задълбочено прилагат стратегии и подходи за решаване на проблеми в непознати ситуации. Детайлно описват, аргументират, представят и оценяват действията и изводите си. Могат да обяснят как и до каква степен полученото математическо решение е приложимо по отношение на реалната проблемна ситуация.

Средно в държавите от ОИСР 2,3% от учениците имат резултат на шесто равнище. От всички участници в изследването най-голям е дялът на учениците с постижения на най-високото – шесто равнище, в Сингапур (13,1%) и Китайски Тайбей (10,1%).

Дялът на българските ученици, които са решили успешно най-трудните задачи по математика, е 0,8%.

Пето равнище (от 607 до 668 точки)

Учениците с резултати на пето равнище успешно разработват и използват математически модели в комплексни ситуации, като определят и разбират техните ограничения. Избират, сравняват и оценяват стратегии, подходящи за решаването на конкретни проблеми, свързани с тези модели. Учениците демонстрират добре развити умения за логическо мислене; задълбочено осмислят характеристиките на конкретната ситуация и планират действията си. Оценяват адекватно резултата от своята работа и ефективно формулират и представят решенията си и направените изводи.

Средно в държавите от ОИСР 8,4% от учениците са с постижения на пето равнище. Няколко държави се отличават със сравнително висок дял ученици на пето равнище, сред които: Сингапур – 21,7%; Хонконг-Китай – 18,8%, и Китайски Тайбей – 18%. Около 34,8% от учениците в Сингапур са с резултати по математика на двете най-високи равнища – пето и шесто.

Българските ученици с резултати на пето равнище са 3,6%.

Четвърто равнище (от 545 до 606 точки)

Задачите на четвърто равнище изискват умения за работа с ясно формулирани математически модели, приложими при добре дефинирани ситуации. Ситуациите могат да съдържат ограничения или да изискват правене на предположения. Учениците следва да избират и комбинират информация, представена по различни начини, включително и чрез символи, като я свързват със ситуации от реалния живот. Успешно формулират и представят обяснения и аргументи, които се основават на конкретни решения, интерпретации или действия.

Средно в ОИСР учениците с резултати на четвърто равнище са 18,6%. Българските ученици, които успешно са се справили със задачите, съответстващи на това равнище, са 10,6%.

Трето равнище (от 482 до 544 точки)

За да решат задачите на трето равнище, учениците трябва да следват ясно описани процедури, включително и такива, които изискват взимане на конкретни решения. Като се основават на своите интерпретации, те изграждат прост модел или избират несложни стратегии за решаване на проблем. Учениците тълкуват и използват информация от различни източници, обясняват направените изводи. Показват умения за работа с проценти, дроби и пропорции. Представят по подходящ начин своите решения и произтичащите от тях изводи.

Средно в ОИСР учениците с резултати на трето равнище са 24,8%. Българските ученици са 19,3%.

Второ равнище (от 420 до 481 точки)

Учениците с резултати на второ равнище тълкуват ситуации в контекст, който изисква да се направи пряк извод. Те извличат необходимата информация от конкретен източник и използват несложен модел за нейното представяне. Прилагат основни алгоритми, формули, процедури, за да решат задачи с цели числа. Справят се успешно със задачи, при които се изисква буквално тълкуване на получените резултати.

Най-голям е делът на българските ученици с резултати на второ равнище – 23,7% (при 22,5% средно за ОИСР).

Във всички скъли на PISA второ равнище е определено като критичен праг на постижения. Учениците с резултати под второ равнище не притежават необходимата математическа подготовка, която да им позволи да участват пълноценно и ефективно в модерното общество. Българските ученици, които не притежават знанията и уменията, необходими, за да решат задачите по математика на второ и по-високите равнища, са 42% (при 23,4% средно за ОИСР) от всички ученици. Това означава, че значителна част от българските 15 – 16-годишни ученици могат да се справят само с най-елементарните задачи по математика в PISA, т.е. тези, които съответстват на първо и под първо равнище от скълата.

Най-малък е делът на учениците, които не достигат второ равнище, в Макао-Китай – 6,6%; Сингапур – 7,5%, и Хонконг-Китай – 8,9%.

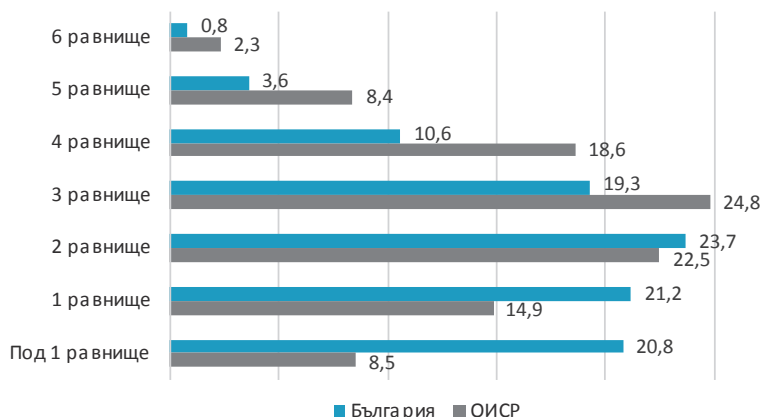
Първо равнище (от 358 до 419 точки) и под първо равнище

Учениците с резултати на първо равнище решават сравнително несложни математически задачи. Те отговарят на въпроси, формулирани в познат контекст, като необходимата информация е представена изчерпателно и ясно в условието на задачата. Могат да определят каква информация им е необходима за решаването на конкретна задача и да следват рутинни процедури при ясни и конкретни указания. Извършват действия, които произтичат непосредствено от условието на задачата. Задачите, които съответстват на първо равнище, са елементарни. Те обикновено изискват да се определи стойност по графика или в таблица, като критериите са пределно конкретни и връзката между графиката и описания в задачата контекст е ясно представена. След това те трябва да извършат несложни аритметични действия с цели числа, като следват инструкции.

Учениците в България с резултат на първо равнище са 21,2% (ОИСР – 14,9%), а с резултат под първо равнище – 20,8% (ОИСР – 8,5%).

Резултати на българските ученици по равнища на постижения

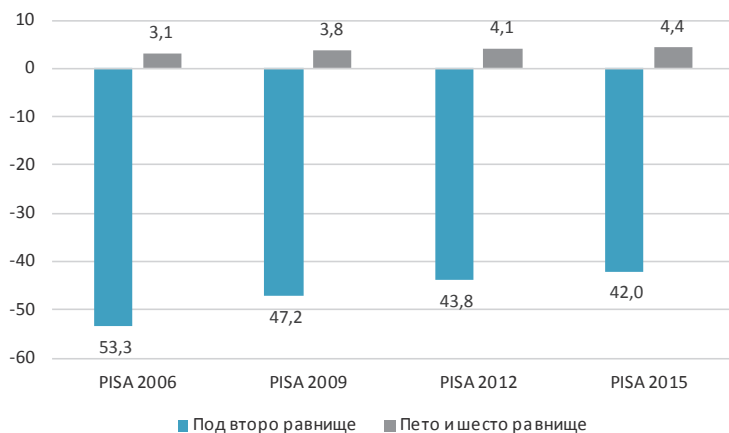
Наред със средния резултат на учениците друг показател за качеството на тяхната подготовка в училище е разпределението им по равнища на скалата. Особено важно е да се проследи какъв е делът на учениците с резултати под критичния праг на постижения – второ равнище, и какъв е делът им на пето и шесто равнище. Фигура 4 показва разпределението на българските ученици по отделните равнища на скалата по четене в PISA 2015, като е направено сравнение с държавите от ОИСР.



Фигура 4. Разпределение на българските ученици (в %) и учениците в държавите от ОИСР по равнища на скалата по математика

Преди всичко, ясно се вижда, че най-голяма е разликата между дела на българските ученици и учениците в държавите от ОИСР на най-ниските – първо и под първо, и на по-високите – четвърто, пето и шесто равнище. Делът на българските ученици на първо и под първо равнище е значително по-голям, докато делът им на четвърто, пето и шесто равнище е много по-малък. Що се отнася до разпределението им на второ и трето равнище – разликата не е така съществена.

Как се е променил делът на българските ученици с най-ниски и най-високи резултати става ясно от данните на фигура 5. На графиката е представен делът на българските ученици с резултати под второ равнище, както и на пето и шесто равнище през всички етапи след PISA 2003⁶, в които България е участвала.



Фигура 5. Дял на българските ученици с резултати под второ и на пето и шесто равнище в PISA 2006, 2009, 2012 и 2015

⁶ PISA 2003 е първият етап, когато математическата грамотност е основната оценявана област. Тогава е дефинирана и скалата по математика, в това число равнищата на постижения. Резултатите на учениците по математика в PISA 2000 са представени само като среден резултат, но не и като разпределение по равнища на скалата.

Промени в дела на учениците с резултати под второ равнище (критичен праг на постижения)			
	PISA 2009	PISA 2012	PISA 2015
PISA 2006	-6,1	-9,5	-11,3
PISA 2009		-3,4	-5,2
PISA 2012			-1,8
Промени в дела на учениците с резултати на пето и шесто равнище			
	PISA 2009	PISA 2012	PISA 2015
PISA 2006	0,7	1	1,3
PISA 2009		0,3	0,6
PISA 2012			0,3

Слабо се повишава делът на българските ученици с високи постижения и намалява делът на учениците с резултати под второ равнище. Макар и положителна, промяната обаче не е достатъчно значителна. Ето защо и през 2015 г. делът на учениците под критичния праг на постижения остава относително голям, а делът на учениците на пето и шесто равнище – малък в сравнение с данните за ОИСР.

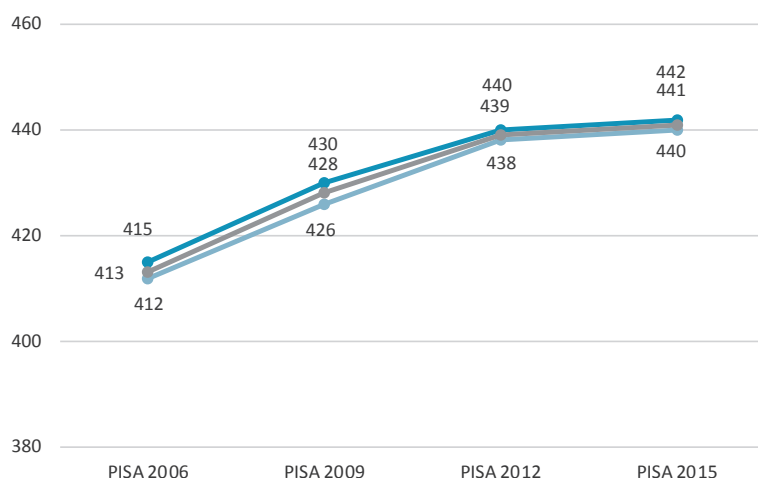
В сравнение с PISA 2012 в PISA 2015 най-значително е намален делът на учениците с резултати под критичния праг на постижения в Катар с 10,9 и в Перу – с 8,4 процентни пункта.

Анализ на резултатите на учениците по математика според техния пол

Предидшните етапи на PISA показват, че момчетата постигат по-високи резултати по математика в сравнение с момичетата. Например според данните от PISA 2012 в държавите от ОИСР момчетата се представят по-добре от момичетата и техният среден резултат е по-висок с 11 точки. Тази тенденция се запазва и през 2015 г., когато резултатът на момчетата е по-висок от този на момичетата с 8 точки. Най-голяма е тази разлика в Австрия, Ливан, Италия, Чили, Германия, Ирландия, Испания, където надвишава 15 точки. В някои държави/региони обаче, сред които и няколко с много висок резултат по математика, като Макао-Китай и Финландия, момичетата се представят значително по-добре от момчетата.

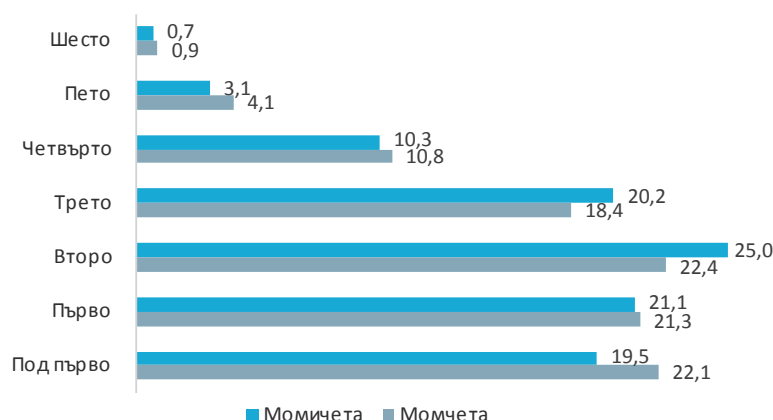
Досега момичетата и момчетата в България имат приблизително еднакъв среден резултат по математика. Например през 2012 г. средният резултат на момичетата е 440 точки, а на момчетата – 438 точки. Незначителна е разликата между резултатите по математика на момичетата и момчетата в България и през другите етапи на изследването – PISA 2006 и PISA 2009. През 2006 г. тя е 3 точки, а през 2009 г. – 4 точки. Тази тенденция се запазва в PISA 2015, когато момичетата постигат среден резултат по математика 442 точки, а момчетата – 440 точки. Разликата от 2 точки е несъществена и е в границите на стандартната грешка. Средните резултати по математика на момичетата и момчетата в България през отделните етапи на PISA, както и средният резултат на българските ученици по математика, са представени на графиката, която следва (фигура 7).

Графиката на фигура 7 ясно показва, че няма съществени разлики между резултатите на момичетата и момчетата в България през всички етапи на PISA. Положителната промяна, която наблюдаваме в резултатите на българските ученици след 2006 г., се отнася до резултатите както на момичетата, така и на момчетата.



Фигура 7. Средни резултати (точки) по математика на момичетата и момчетата, както и на всички ученици в България в PISA 2000, 2006, 2009, 2012 и 2015

Ако проследим разпределението на момичетата и момчетата в България по равнищата на скалата по математика през 2015 г., ще видим, че делът на момичетата и момчетата по отделните равнища не се различава съществено (фигура 8).



Фигура 8. Разпределение (в %) на момичетата и момчетата в България по равнищата на скалата по математика

Разпределението на момичетата и момчетата по равнища на скалата е идентично. Разлики, които наблюдаваме, са много малки. Например:

- *пето и шесто равнище:* момчетата са повече от момичетата само с 1,2 пункта при стандартна грешка 0,7;
- *трето равнище:* момичетата са повече от момчетата с около 1,8 пункта при стандартна грешка 1,5;
- *второ равнище:* момичетата са повече с 2,6 пункта при стандартна грешка 1,5;
- *под първо равнище:* момчетата са повече с 2,6 пункта при стандартна грешка 1,6.

Разликите между дяловете им на останалите равнища са в границите на стандартната грешка, т.е. делът на момичетата и момчетата е еднакъв.

В държавите от ОИСР по-високият среден резултат на момчетата се дължи предимно на това, че техният дял на пето и шесто равнище от скалата е по-висок от дела на момичетата. От друга страна, делът на момичетата и момчетата с резултати под второ равнище е сравнително еднакъв. Например средно в държавите от ОИСР момчетата с резултати на пето и шесто равнище са 12,4%, а момичетата – 8,9%. Момчетата в ОИСР с резултати под второ равнище са 23%, а момичетата – 23,7%.



Глава 4.

РАВЕН ДОСТЪП ДО ОБРАЗОВАНИЕ

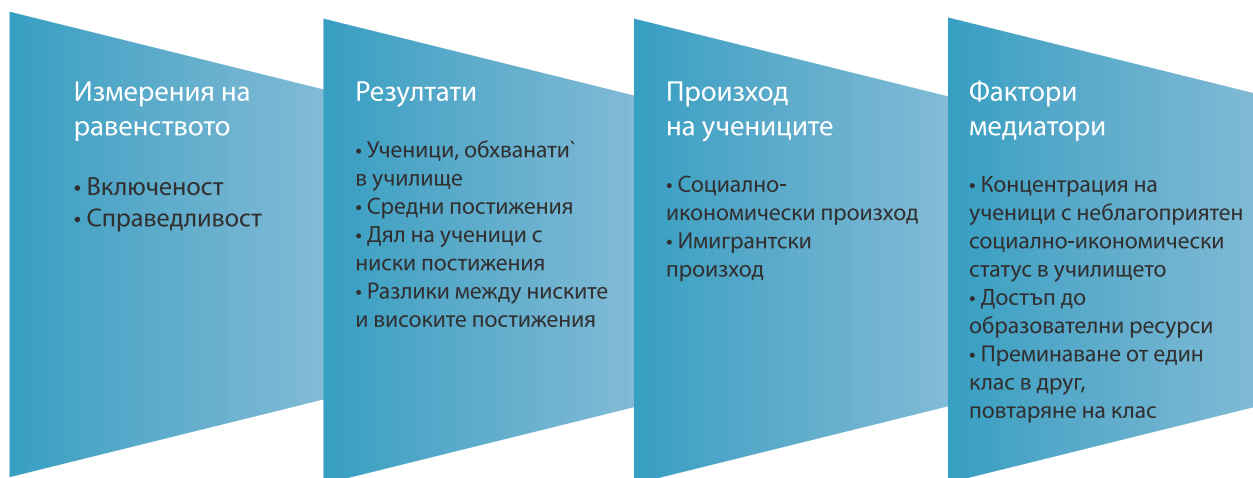
Равният достъп до образование е централна тема в анализите на PISA от самото начало на изследването. Приема се, че една образователна система е ефективна, когато добри постижения имат както учениците от семейства с висок, така и учениците от семейства с нисък социален, икономически и културен статус.

Обикновено образователните системи определят като своя цел развитието на способностите на всички ученици, независимо от техния семеен и социален произход. В действителност, както показват резултатите на PISA, в много държави социално-икономическият статус на учениците има решаващо влияние върху тяхната образователна подготовка и възможностите за обучение и образование. Ето защо проблемът за равенството в образованието – т.е. създаването на условия успехът на учениците да бъде резултат от техните собствени способности, усилия и желания, е важна предпоставка за социалната справедливост и общественото включване. Ако съдим по резултатите на различни изследвания, в това число и PISA, равенството в образованието не е толкова проблем на самата образователна система, колкото на икономическото състояние на държавата.

Данните от предишните етапи на PISA показват, че социално-икономическата среда има силно влияние върху образователните резултати на учениците в България. Например учениците с по-висок социално-икономически статус постигат значително по-високи резултати и обратно. Тази тенденция се задълбочава през отделните етапи на изследването и така се възпроизвеждат моделите на привилегированост на определени категории ученици по отношение на достъпа им до качествено образование.

PISA дефинира равния достъп до образование като осигуряване на еднакви възможности за качествено образование на всички ученици независимо от техния пол, семеен произход, социално-икономически или културен статус. Определено по този начин равенството в образованието не означава, че всички ученици трябва да постигат еднакви резултати. То не означава и, че към учениците не трябва да се подхожда индивидуално, според техните потребности и подготовка за обучение. Равенството в образованието означава премахване на препятствията и ограниченията, които не позволяват на учениците да развият пълноценно способностите си и да разгърнат потенциала си. То означава също и създаване на условия за ограничаване на дискриминиращото влияние на социалната и семейната среда на учениците върху техните резултати. Следователно една образователна система е справедлива, когато постиженията на учениците зависят основно от фактори, които те сами могат да контролират, като техните собствени усилия и воля, и в по-малка степен – от т. нар. „контекстуални“ характеристики на учениците, върху които те не могат да влияят, като етнически или социално-икономически произход, пол, раса, структура на семейството и др.

Какво представлява концепцията на PISA за равенството в образованието, е показано на фигура 1.



Фигура 1. Концептуална рамка на изследването на равенството в образованието, PISA 2015

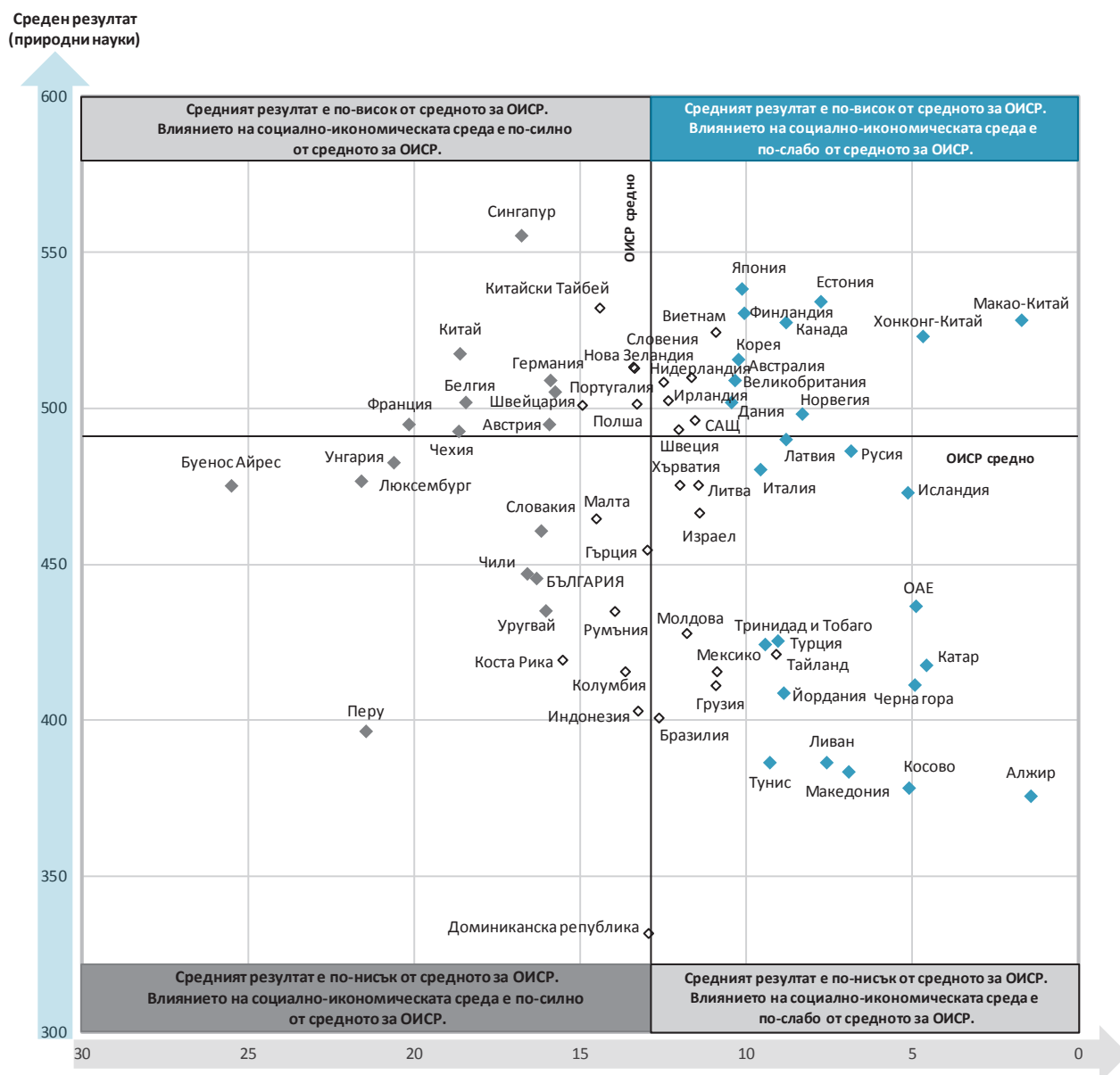
PISA дефинира включването в образованието като осигуряване на базово равнище на образование на всички млади хора и ограничаване на неравенствата в училищната система. Следователно образователните системи, в които голяма част от 15 – 16-годишните ученици не са усвоили основните знания и умения, необходими за участието им в обществото, не могат да бъдат определени като достатъчно включващи. В контекста на тези две измерения – включване и справедливост – равенството в образованието се измерва, като се анализират постиженията на учениците.

Преди всичко достъпът до образование се определя посредством броя на учениците в училищна възраст, обхванати в училищната система. На второ място са резултатите на учениците, които отразяват на какво равнище са усвоените знания и умения. Както вече многократно беше посочено, основен индикатор за постиженията на учениците е средният им резултат в трите области на измерване в PISA. Средният резултат на отделните държави показва доколко учениците в края на училищното обучение, като цяло, са усвоили знанията и уменията, необходими за участието им в модерното общество. Друг критерий, приложим за оценката на равенството в образованието, е делът на учениците с ниски резултати в PISA (т.е. учениците с резултати под второ равнище по природни науки, четене и математика). Намаляването на дела на тези ученици не само е ефективен начин за подобряване на общото представяне на учениците в съответната държава/регион, но и начин за повишаване на равенството в училищната система, тъй като учениците с ниски постижения най-често имат непривилегирован социално-икономически произход. За изследване на равенството в образованието също е особено важно да се определи разликата между учениците с високи и ниски постижения. Обикновено голямата разлика е сигнал за значителна диспропорция в подготовката на учениците.

Равният достъп до образование може да бъде изследван, ако се проучи преди всичко връзката между социално-икономическия произход на ученика и неговите образователни резултати. Негативното влияние на социално-икономическия произход на учениците върху техните постижения обаче може да бъде ограничено чрез осигуряване на достъп до подходящи училищни ресурси.

Социално-икономическият статус, така както се разбира и използва в PISA, обобщава различни характеристики на ученика, неговата семейна и социална среда. Той се изразява чрез индекс на социалния, културния и икономическия статус, който се базира на информация за образованието и професията на родителите, майчиния език, материалното благосъстояние на семейството, културните и образователните ресурси в дома на ученика и др. Един ученик е с благоприятен социално-икономически статус, ако той попада в групата на 25-те процента от учениците, които имат най-висок индекс на социалния, културния и икономическия статус. Съответно един ученик е с непривилегирован социално-икономически статус, ако попада сред 25-те процента от учениците с най-нисък индекс. Колкото по-силна е връзката между този индекс и индивидуалния резултат на ученика, толкова по-силно е влиянието на социално-икономическите фактори върху образованието на учениците, следователно толкова по-несправедлива е образователната система. Ако тази зависимост е по-слабо изразена, то това означава, че социално-икономическият произход на ученика не оказва съществено влияние върху неговите постижения. Тогава може да се твърди, че училищната система създава равни възможности за образование на всички ученици.

Резултатите на PISA 2015 показват, че високите постижения и равенството не са взаимно включващи се характеристики на образователните системи. Например в много държави/региони, учениците в които имат среден резултат по природни науки по-висок от средния за ОИСР, влиянието на социално-икономическите фактори е по-слабо от средното за ОИСР. От една страна, това са държави/региони с висок среден резултат, а от друга – делът на учениците с резултати под второ равнище от скалата е по-нисък от средния показател за ОИСР. С други думи, това са образователни системи, които осигуряват високо ниво на подготовка на учениците и гарантират равен достъп до качествено образование, независимо от социално-икономическия профил на учениците (фигура 2).



Фигура 2. Среден резултат на учениците по природни науки в PISA 2015 и влиянието на социално-икономическите фактори

Социално-икономически статус и постижения на учениците

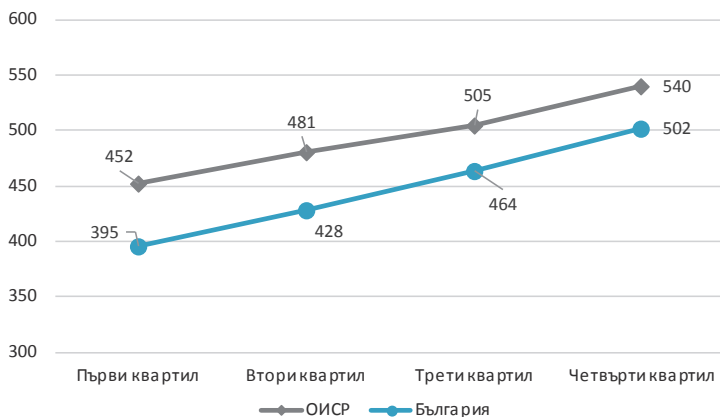
Семейната среда оказва силно влияние върху образователните постижения на учениците. Разбира се, неудовлетворителните резултати в училище не винаги се дължат и могат да бъдат обяснени само със социално-икономическия произход и семейната среда на ученика.

Средно в държавите от ОИСР социално-икономическият статус на учениците обяснява значителна част от вариациите между техните резултати по природни науки – 12,9%. Според националните данни 16,4% от разликите между резултатите на учениците в България могат да бъдат обяснени с техния семеен и социален произход.

Друг начин да измерим влиянието на социалната и семейната среда върху образователните постижения на учениците, е, като проследим как се променя техният резултат с повишаването на

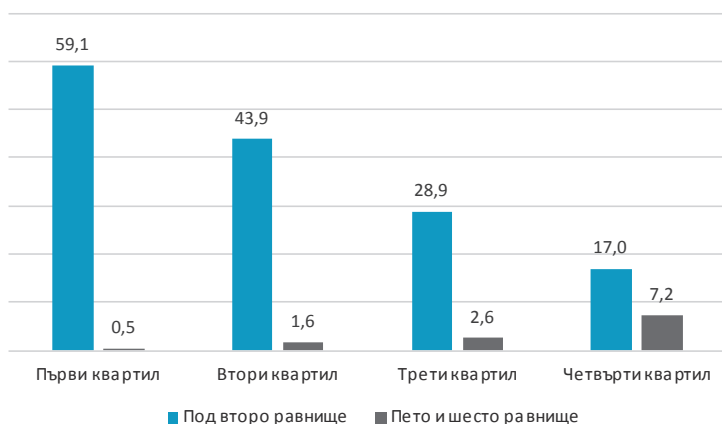
индекса на социалния, културния и икономическия статус. В държавите от ОИСР увеличаването на индекса с една единица се свързва с увеличаване на резултата на учениците по природни науки с 38 точки (в България – с 41 точки); по четене – 37 точки (в България – 48 точки), и по математика – 37 точки (в България – 38 точки). В отделни държави със сравнително висок среден резултат като Франция и Чехия влиянието на социално-икономическите фактори е значително по-силно: увеличаването на индекса с една единица води до повишаване на средния резултат по природни науки с повече от 50 точки.

Ако обединим учениците в четири групи (квартили) според големината на индекса на социалния, културния и икономическия статус, ще констатираме, че с повишаване на индекса се повишават и техните резултати по природни науки. Тази зависимост се наблюдава отчетливо както в държавите от ОИСР, така и в България. В държавите от ОИСР разликата между средните резултати по природни науки на учениците с висок и нисък индекс на социалния, културния и икономическия статус се измерва с 88 точки. В България тази разлика е по-голяма – 107 точки (фигура 3).



Фигура 3. Среден резултат по природни науки (в точки) на учениците в ОИСР и в България според индекса на социалния, културния и икономическия статус

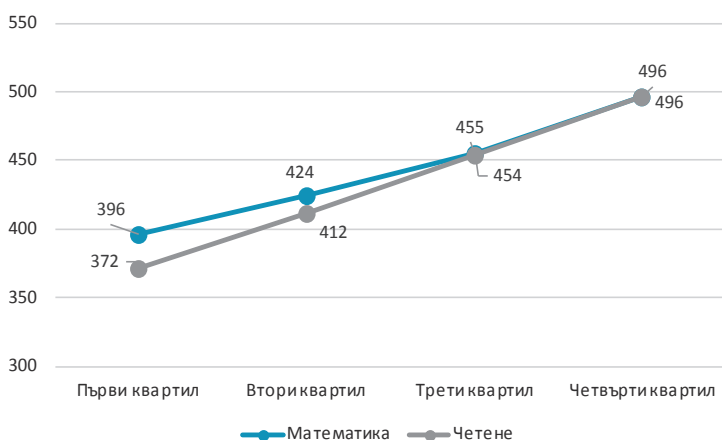
Почти половината от учениците (59,1%) в България, които попадат в първия квартал според индекса на социалния, културния и икономическия статус, са с резултати по природни науки под критичния праг на постижения – второ равнище. В същото време само 17,4% от учениците в България, които попадат в четвъртия квартал, са с резултати под второ равнище. Фигура 4 показва какъв дял от учениците, попадащи в четирите групи (квартили) според индекса, са с резултати съответно под второ равнище и на пето и шесто равнище.



Фигура 4. Дял на учениците в България с резултати по природни науки под второ равнище и на пето и шесто равнище според индекса на социалния, културния и икономическия статус

Фигура 4 илюстрира също така до каква степен социално-икономическият произход на учениците може да се смята за предиктор на успеха на учениците в училище.

Социално-икономическите неравенства сред учениците най-силно се отразяват върху тяхната четивна грамотност. Разликата между средните резултати по четене на учениците в България с нисък и висок индекс на социалния, културния и икономическия статус е най-голяма – 124 точки (ОИСР – 86 точки). По-голяма е тази разлика само в Китай – 129 точки, и Люксембург – 125 точки. Разликата по математика е значително по-малка – 100 точки (ОИСР – 84 точки) (фигура 5).

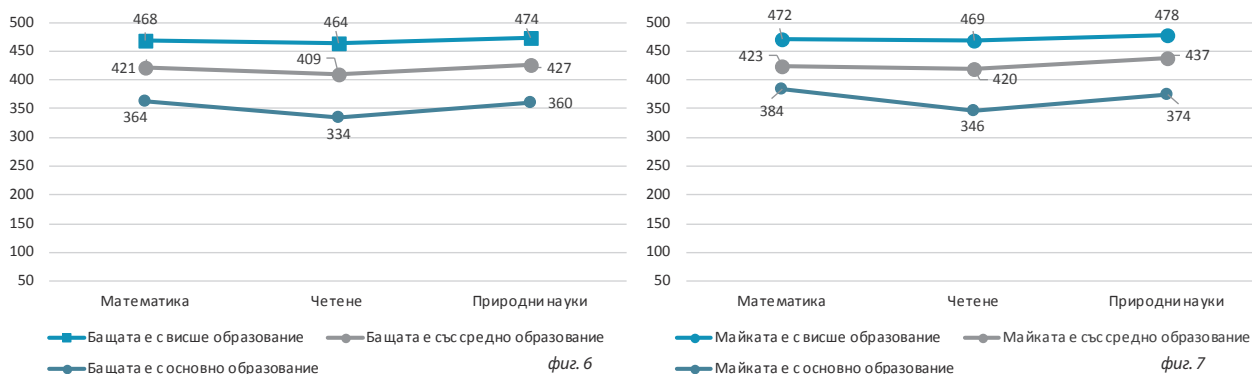


Фигура 5. Среден резултат по математика и четене (в точки) на учениците в България според индекса на социалния, културния и икономическия статус

Без съмнение, отделни измервания не могат да обхванат цялото многообразие от фактори, които влияят върху равенството в образованието. Ето защо по-нататък ще представим по-подробно само тези фактори, които имат най-силно въздействие върху резултатите на учениците в България. Анализите на PISA досега показват, че най-силно е влиянието на образователния и професионалния статус на родителите, майчиния език и броя на книгите в дома на ученика.

Образователен и професионален статус на родителите на ученика (национални данни)

Според данните, колкото по-високо образование имат родителите на учениците, толкова по-високи са техните резултати и в трите области на измерването (фигури 6 и 7).



Фигури 6 и 7. Среден резултат на българските ученици по математика, четене и природни науки според образованието на бащата (фигура 6) и майката (фигура 7)

С повишаването на образователния статус на родителите се повишават и резултатите на учениците. Разликите между средните резултати на учениците от двете крайни групи и в трите области на оценяването са големи и се измерват с повече от едно познавателно равнище от съответната скала.

- **Математика:** в зависимост от образованието на майката разликата е 88 точки; в зависимост от образование на бащата – разликата е 104 точки.
- **Четене:** образование на майката – 123 точки; образование на бащата – 130 точки.
- **Природни науки:** образование на майката – 104 точки; образование на бащата – 114 точки.

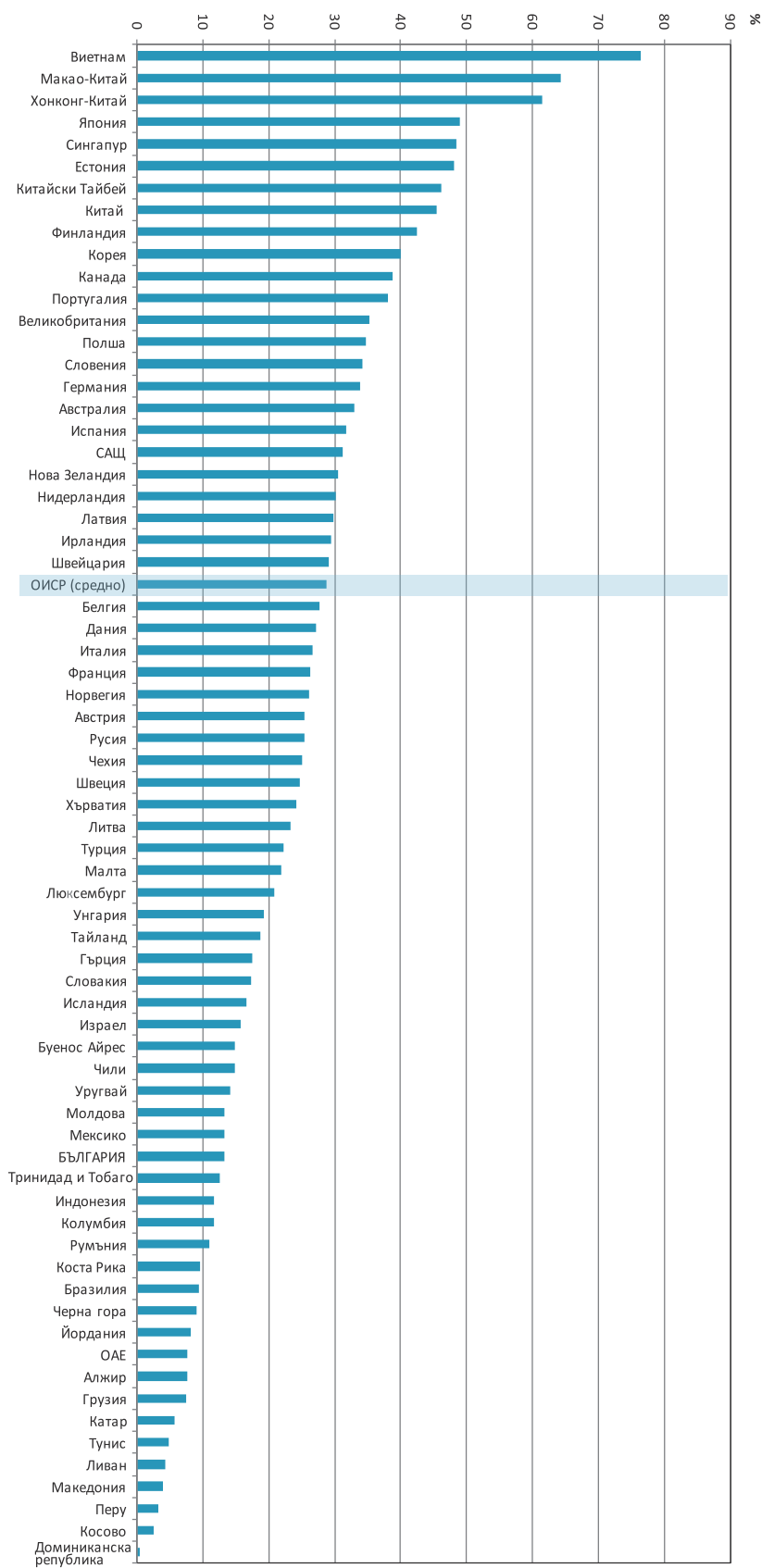
Около 10% от българските ученици, участвали в PISA 2015, са посочили, че майка им е с основно образование. Съответно около 9% от учениците са посочили, че баща им има основно образование. Техните резултати и в трите области на измерването съответстват на най-ниските равнища на съответните скали, което означава, че тези ученици притежават само най-елементарни знания и умения в съответната област.

Резултатите на учениците с родители с основно образование са значително по-ниски от средните резултати на българските ученици и в трите области. Най-ниски са резултатите им в областта на четивната грамотност. Имайки предвид фундаменталното значение на уменията за четене и разбиране на текст за цялостната подготовка на учениците в училище, данните потвърждават тревожната тенденция, констатирана през предишните етапи на PISA.

Нисък социално-икономически статус не означава задължително слаби образователни постижения. Много ученици с непривилегирован социално-икономически произход постигат висок резултат в PISA, т.е. решават успешно най-трудните задачи на пето и шесто равнище от съответната скала. В отделните държави/региони делът на тези ученици значително се различава, което е показател доколко успешно образователните системи преодоляват социалните неравенства.

На фигура 8 е показан делът на учениците с неблагоприятен социално-икономически произход, но постигнали високи резултати по природни науки в PISA 2015 по държави/региони. Най-общо това са учениците, които попадат в първия квантил според индекса на социалния, културния и икономическия статус, но имат резултат на пето и шесто равнище от скалата на PISA по природни науки.

Фигура 8. Дял на учениците с непригнет/егзорван социално-икономически произход, но високи резултати по природни науки в PISA 2015



Средно в държавите от ОИСР 28,8% от учениците успяват да преодолеят негативното въздействие на социално-икономическата среда и да постигнат високи образователни резултати. Делът на българските ученици с нисък социално-икономически статут и високи постижения е сравнително по-малък – 13,2%. Те обаче са се увеличили с 3,8 пункта в сравнение с PISA 2006, когато са били 9,4%.

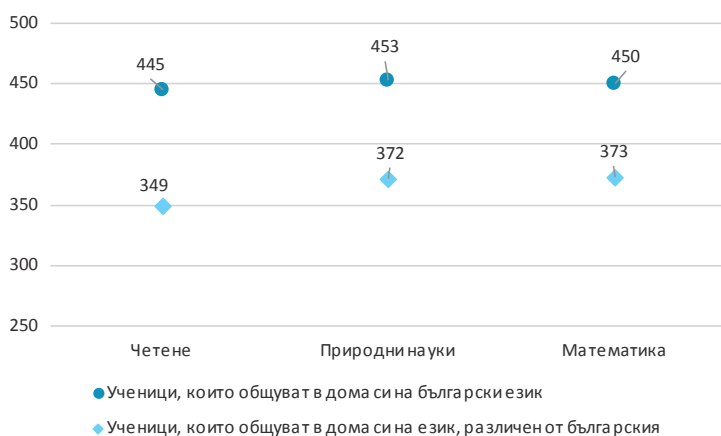
В няколко държави повече от половината от учениците с нисък социално-икономически статус имат резултати на пето и шесто равнище. Най-голям е делът на тези ученици във Виетнам – 76,4%. Следват Макао-Китай – 64,2%, и Хонконг-Китай – 61,5%.

Кои са факторите, които помагат на учениците с нисък социално-икономически статус да преодолеят ограниченията на своята среда и да постигнат високи образователни резултати? На първо място, анализите на PISA показват, че колкото повече време тези ученици отделят за учене в училище и за самоподготовка, толкова по-добри са постиженията им. От своя страна, успехите в училище повишават увереността и мотивацията на тези ученици, което допринася за тяхната по-добра подготовка. Именно мотивацията и увереността на тези ученици в знанията и уменията им е другият фактор, който съществено ги отличава от учениците със същия социално-икономически профил, но слаби резултати в PISA.

Всичко това показва, че училището има решаваща роля за преодоляване на дискриминиращото влияние на семейната среда върху образователните постижения на учениците. То може да предостави на тези ученици допълнителни възможности за обучение (допълнително учебно време) при използване на специфични методи на преподаване, които, от една страна, да стимулират интереса им към учебния процес, а от друга – да повишат мотивацията им за учене и увереността, че могат да постигнат високи резултати.

Майчин език на ученика (национални данни)

Част от показателите, свързани със социално-икономическия и образователния статус на ученика, се съдържат в обобщен вид в индикатора *говорим език в семейството*. Около 8% от 15 – 16-годишните ученици, участвали в PISA 2015, са посочили, че в семейството си общуват на език, различен от българския. Това означава, че българският език не е техен майчин език. Резултатите на тези ученици по природни науки са с 81 точки по-ниски от средния резултат на останалите ученици; по четене – с 96 точки; по математика – със 77 точки (фигура 9).



Фигура 9. Среден резултат на учениците в България по математика, четене и природни науки според индикатора „говорим език в семейството“

Как се е променил средният резултат на учениците, майчиният език на които не е български, в трите области на оценяване през последните три етапа на PISA, е показано в следващата таблица.

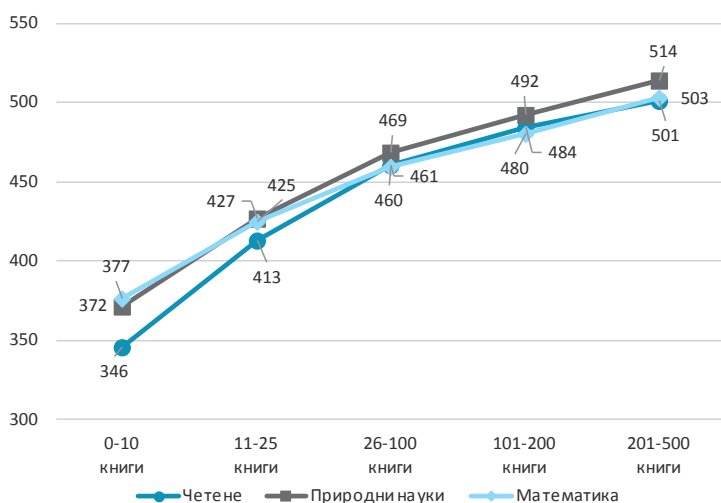
Съдържателна област	Ученици, които общуват в дома си на език, различен от българския – среден резултат в точки		
	PISA 2009	PISA 2012	PISA 2015
Природни науки	369	366	372
Четене	342	330	349
Математика	372	374	373

Данните показват следните тенденции:

- Най-нисък е средният резултат на тези ученици по четене и през трите етапа на изследването.
- *Природни науки*: резултатът през 2015 г. е най-висок – с 6 точки спрямо 2012 г. и с 3 точки спрямо 2009 г.
- *Четене*: резултатът през 2015 г. е най-висок – по-висок от резултата през 2012 г. с 19 точки, а от този през 2009 г. – със 7 точки.
- *Математика*: резултатът по математика не се променя съществено през трите етапа на изследването. Разликата от 2 точки през 2012 г. спрямо 2009 г. и с 1 точка спрямо 2015 г. е в границите на стандартната грешка.

Брой на книгите в дома на ученика (национални данни)

Броят на книгите в дома на ученика е индикатор, който се използва във всички международни сравнителни оценявания. Той отразява не само социалния статус на учениците, но и общия културен климат в семейството. Фигура 10 показва как се променя средният резултат по природни науки, четене и математика в зависимост от броя на книгите в дома на българските ученици, участвали в PISA 2015. Ясно се вижда, че колкото по-голям е броят на книгите, толкова по-висок е средният резултат и в трите области.



Фигура 10. Среден резултат на учениците по математика, четене и природни науки (в точки) според броя на книгите в дома на учениците

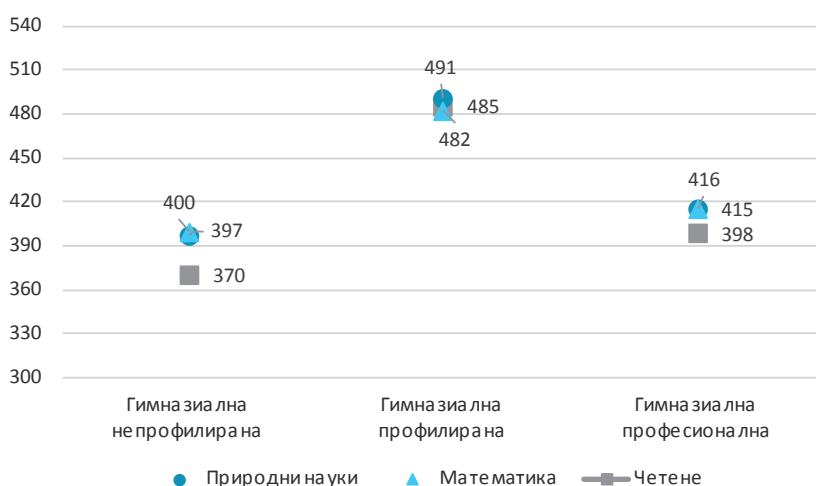
Образователна среда и достъп до училище

В редица държави, в това число и в България, учениците с най-високи постижения са концентрирани в отделни групи училища, които се представят добре и в трите области на изследването. Предходните етапи на PISA показват еднозначно, че резултатите на 15 – 16-годишните ученици в България зависят до много голяма степен от вида на тяхната училищна подготовка.

При подготовката на националната извадка на PISA 2015 бяха отчетени особеностите на училищната система в България към момента на изследването – пролетта на 2015 г. Учениците бяха обединени в четири групи според вида на училищната си подготовка и етап на образование.

- Прогимназиална (учениците от основните училища и прогимназиите). Тъй като делът на учениците в тази група в извадката на PISA 2015 е много малък, резултатите на тези ученици не са включени в анализите по-нататък.
- Гимназиална непрофилирана (учениците от СОУ¹ с непрофилирана подготовка).
- Гимназиална профилирана (учениците от профилираните гимназии и от СОУ с профилирана подготовка).
- Гимназиална професионална (учениците от професионалните гимназии).

На фигура 11 е показан средният резултат (в точки) по природни науки, четене и математика на българските ученици в зависимост от училищната им подготовка.



Фигура 11. Среден резултат на българските ученици (в точки) според училищната им подготовка

Оценявана област	Гимназиална непрофилирана	Гимназиална профилирана	Гимназиална професионална
Природни науки	397	491	416
Математика	400	482	415
Четене	370	485	398

Подобно на изводите, направени от данните, събрани през предишните етапи на PISA и сега се потвърждава заключението, че учениците от профилираните гимназии и профилираните паралелки в СОУ постигат значително по-високи резултати в сравнение с останалите ученици от извадката. Как се променят резултатите на учениците от трите групи (профилирана, непрофилирана и професионална подготовка) през последните три етапа на изследването – PISA 2009, 2012 и 2015, е показано в следващата таблица.

¹ Използва се терминологията, валидна към момента на провеждане на основното изследване – пролетта на 2015 г.

Оценявана област	Гимназиална непрофилирана (среден резултат в точки)			Гимназиална профилирана (среден резултат в точки)			Гимназиална професионална (среден резултат в точки)		
	2009	2012	2015	2009	2012	2015	2009	2012	2015
Математика	382	399	400	461	475	482	415	416	416
Четене	379	394	370	475	489	485	407	403	398
Природни науки	400	404	397	475	488	491	425	421	416

Данните в таблицата позволяват да се направят няколко извода за тенденциите в подготовката на учениците във всяка от трите групи.

- *Гимназиална непрофилирана*: резултатите на учениците и в трите области са значително по-ниски от средния резултат на българските ученици в съответната област. В PISA 2015 учениците са понижили средния си резултат по четене и природни науки. Най-значително е понижението по четене спрямо 2012 г. – с 24 точки. Резултатът по природни науки през 2012 г. е най-висок в сравнение с предишните етапи на изследването.
- *Гимназиална профилирана*: резултатите на ученици и в трите области са значително по-високи от средните резултати на българските ученици. Те са по-високи и в сравнение с PISA 2009, но не са се променили съществено в сравнение с PISA 2012. Например по четене наблюдаваме понижението с 4 точки; по природни науки – повишение с 3 точки, а по математика – повишение със 7 точки.
- *Гимназиална професионална*: резултатите на учениците и в трите области са по-ниски от средните постижения на българските ученици. В сравнение с предишните етапи на изследването учениците са понижили резултатите си по четене и природни науки през 2015 г. Резултатите по математика не са се променили след 2009 г.

Разликите между резултатите на учениците с гимназиална непрофилирана, гимназиална профилирана и гимназиална професионална подготовка стават още по-очевидни, когато проследим какво е разпределението им върху скалата по природни науки. Графиките на фигура 12 показват разпределението на учениците по отделните равнища от обобщената скала по природни науки според вида на тяхната училищна подготовка.

Най-голям е делът на учениците от профилираните гимназии и паралелки на трето равнище – около 31%. Най-много са учениците с непрофилирана и професионална подготовка с резултати на първо А равнище – съответно 30% и 29%.

Най-съществени разлики обаче наблюдаваме при разпределението на учениците с резултати под критичния праг на постижения – второ равнище, както и с резултати на най-високите пето и шесто равнище от скалата:

- *гимназиална профилирана*: под второ равнище са 20%; на пето и шесто – 5% от учениците;
- *гимназиална непрофилирана*: под второ равнище са повече от половината ученици – 57%; на пето и шесто равнище – само 1% от учениците;
- *гимназиална професионална*: под второ равнище са близо половината от учениците – 48%; на пето и шесто – само 1%.

Относително големите разлики между резултатите на учениците с различна подготовка, които се наблюдават устойчиво през всички етапи на PISA, показват, че училищната система, наред със социално-икономическия произход на учениците, допринася за задълбочаване на образователните неравенства.



Фигура 12. Разпределение на учениците (в %) по равнища на обобщената скала по природни науки и по вид училищна подготовка

Осигуряването на висок стандарт на обучение във всички училища е сериозно предизвикателство не само за образователната политика в България, но и в голяма част от държавите/регионите в PISA. Обикновено разликите между резултатите на учениците в различните училища се дължат на структурата на училищната система (например политиките на преминаване от един клас в друг, от една образователна степен в друга, на прием в училищата и на групиране на учениците според техните способности), управлението на училището, квалификацията на учителите, ресурсното осигуряване на училището, социално-икономическия и културния произход на учениците (ако в училището преобладават ученици с непривилегирован произход например) и др.

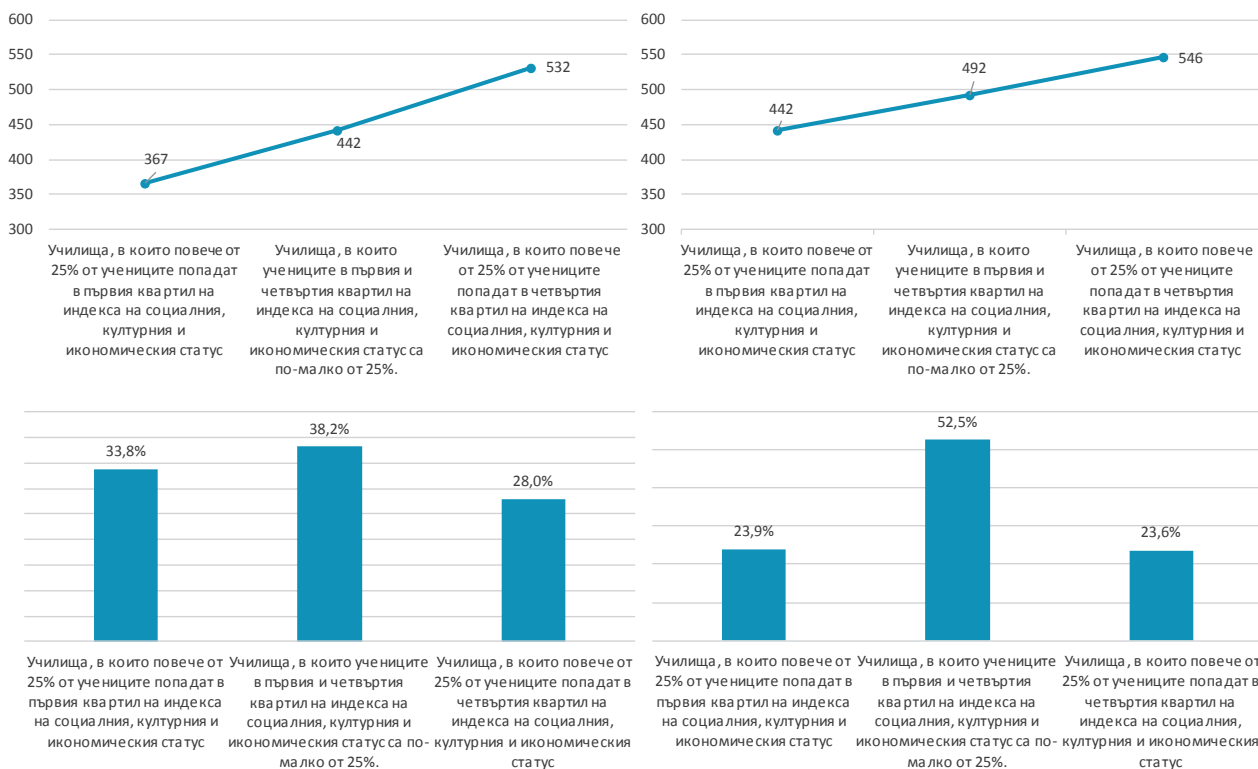
Отделни държави в PISA 2015 са успели да изградят училищни системи, в които качеството на образование в отделните училища не се отличава съществено. Например в Исландия, Финландия и Норвегия съответно само 3,7%, 8,2% и 8,6% от разликите между резултатите на учениците могат да бъдат обяснени с различното качество на обучение в отделните училища. За сравнение, в държавите от ОИСР почти една трета (30,5%), а в България 59,7% от разликите между резултатите на учениците се дължат на фактори от училищната среда. По този показател България е в една група с Унгария, Белгия,

Нидерландия и др. Обикновено не се наблюдават съществени разлики между постиженията на учениците от различните училища в образователни системи, в които учениците не се групират според способностите си или не се осъществява ранен прием на учениците в различни видове училища на базата на изпити. В държавите с повече и различни програми на обучение и видове училища влиянието на социално-икономическите фактори върху постиженията на учениците е по-силно, отколкото в държавите със сравнително еднородни образователни системи. Колкото по-рано се извършва подбор на учениците и те се разпределят в различни училища в зависимост от образователните си постижения, толкова по-силно е действието на факторите, които ограничават равния достъп до образование.

Качеството на образованието в отделните училища зависи до голяма степен и от социално-икономическия произход на учениците, които посещават съответното училище, както и дали в отделните училища преобладават ученици с еднакъв социално-икономически профил. Много често училищната система отразява обществените неравенства в една държава. За целите на анализите на PISA училищата са разделени на три групи.

- Училища, в които повече от 25% от учениците попадат в първия квартал на индекса на социалния, културния и икономическия статус.
- Училища, в които учениците в първия и четвъртия квартал на индекса на социалния, културния и икономическия статус са по-малко от 25%.
- Училища, в които повече от 25% от учениците попадат в четвъртия квартал на индекса на социалния, културния и икономическия статус.

Училищата, които попадат в първата и третата група, се характеризират с относително хомогенен състав според социално-икономическия профил на учениците. Училищата от втората група са сравнително по-хетерогенни.



Фигура 13. Дял на училищата в България според социално-икономическия произход на учениците и среден резултат на учениците в тях по природни науки в PISA 2015

Фигура 14. Дял на училищата в държавите от ОИСР според социално-икономическия произход на учениците и среден резултат на учениците в тях по природни науки в PISA 2015

Фигури 13 и 14 показват дела на училищата във всяка от трите групи в България и ОИСР, както и средния резултат по природни науки на учениците в тях. Равенството в образованието се измерва чрез връзката между резултатите на учениците и социално-икономическия профил на училището. Задълбоченият анализ на данните позволява да направим няколко извода.

- Както в държавите в ОИСР, така и в България средният резултат на учениците по природни науки се променя в зависимост от социално-икономическия произход на учениците в училищата. С повишаването на индекса на социалния, културния и икономическия статус на учениците, като цяло, се повишава и средният резултат на учениците от съответното училище.
- В България зависимостта между образователните постижения и социално-икономическия произход на учениците в училището е много по-силно изразена в сравнение с държавите от ОИСР. Например разликата между резултатите по природни науки на учениците в училищата от първата и третата група в България е 165 точки, а в ОИСР – 104 точки.
- Различно е процентното съотношение между училищата от трите групи в България и в ОИСР. В България училищата са разпределени почти по една трета във всяка група, докато в ОИСР доминират училищата от втората група – училищата, в които учениците в първия и четвъртия квантил на индекса на социалния, културния и икономическия статус са по-малко от 25%. Те представляват повече от половината от всички училища. Училищата в ОИСР в двете крайни групи са поравно – по 24%. Това означава, че в държавите от ОИСР преобладаващата част от училищата имат хетерогенен състав по отношение на социално-икономическия профил на учениците. В България почти две трети от училищата са по-скоро хомогенни, отколкото хетерогенни. В Канада, Корея и Австралия например – държави с високи резултати в PISA – повече от 60% от учениците посещават училища от втората група, т.е. училища с хетерогенен социално-икономически профил на учениците.

В България групирането на училища с доминиращо присъствие на ученици с еднакъв социално-икономически произход е много по-силно изразено в сравнение с редица държави/региони в PISA. Това се дължи на политиките на подбор и разпределяне на учениците след VII клас в различни по вид училище. Тази политика води до обособяване на училища с хомогенен профил, което особено при училищата от първата група влияе отрицателно върху качеството на учебния процес, като ги лишава например от възможността да получават подкрепа от страна на родителите, особено когато те самите са в непривилегировано социално-икономическо положение.



Глава 5.

ИЗУЧАВАНЕТО НА ПРИРОДНИТЕ НАУКИ В УЧИЛИЩЕ

Подобно на останалите учебни предмети, начинът, по който природните науки се изучават в училище, оказва силно влияние както върху подготовката на учениците, така и върху интереса и нагласите им да продължат образованието и професионалната си реализация в области, свързани с природните науки. Като се има предвид относително неголемият дял ученици (сред които преобладават момичетата), които свързват бъдещето си с природните науки, особено важно е да се разберат причините, поради които намалява интересът на младите хора към природните науки. Това означава детайлно проучване на начините на преподаване на природните науки; ресурсното осигуряване на обучението по природни науки в училище; подготовката на учителите; преподавателските методи и практики, които се използват, и др. За тази цел PISA използва въпросници, чрез които изследва интересите и нагласите на учениците и в частност – тяхното отношение към природните науки и изучаването им в училище. Анализът на факторите, които оказват влияние върху качеството на образованието в училище, се основава на данните от въпросници, които попълват директорите на училищата в извадката. Изводите в тази глава са направени на базата на информацията, която учениците и ръководителите на училищата са ни предоставили, като са попълнили въпросниците.

Ресурсно осигуряване на обучението по природни науки в училище

Ресурсното осигуряване на обучението по природни науки включва няколко аспекта, сред които преди всичко наличието на добре оборудвани лаборатории и подходящи образователни материали по природни науки, достатъчно квалифицирани преподаватели, както и възможности за допълнителни дейности за насърчаване на интереса към природните науки.

Училищни ресурси

Обучението по природни науки изисква инвестиране на много повече финансови ресурси в сравнение с обучението по останалите учебни предмети. Невъзможно е да се осъществява пълноценен учебен процес без наличието на оборудвани лаборатории например. Акцентът на PISA върху изследователския подход в обучението по природни науки показва, че учениците трябва да имат достатъчно учебно време и възможности за провеждане на експерименти в лабораторни или естествени условия. Това, от своя страна би допринесло за повишаване на техния интерес към природните науки и засилване на мотивацията им да се ангажират с научни изследвания в бъдеще. Наблюдението в час на виртуални експерименти се смята за безопасна и не толкова скъпа алтернатива на лабораторния експеримент. Този подход обаче едва ли би бил толкова ефективен по отношение на формирането на умения за изследователска работа и мотивацията на учениците, колкото осъществяването на реален експеримент в естествени или лабораторни условия.

Достатъчно ли е ресурсното осигуряване на обучението по природни науки според преценката на директорите на училищата в националната извадка и как качеството на училищните ресурси влияе върху постиженията на учениците по природни науки, става ясно от следните данни.

- Около 33,7% от учениците в националната извадка (62,3% в ОИСП) посещават училища, които разполагат с добре оборудвана лаборатория по природни науки. Резултатите на тези ученици са с 35 точки по-високи от резултатите на учениците в училищата с неадекватно и остаряло лабораторно оборудване.
- Около 36,1% (65,9% в ОИСП) от учениците посещават училища с достатъчно лабораторни материали, които могат редовно да се използват във всички учебни часове. Резултатите на тези ученици са по-високи с 34 точки.
- Само 4,1% (34,1% в ОИСП) от учениците в националната извадка се обучават в училища, в които е назначен допълнителен персонал в лабораториите, подпомагащ обучението по природни науки.
- Около 59,5% (48,2% в ОИСП) от учениците в националната извадка се обучават в училища, в които се отделят допълнително средства за осигуряване на подходящо оборудване и

материали за обучението по природни науки. Резултатът на тези ученици е с 42 точки по-висок от резултата на останалите ученици.

- Почти 72,1% от учениците в националната извадка (38,6% в ОИСР) учат в училища, директорите на които посочват, че ако разполагат с допълнително финансиране, ще го използват за подобряване на обучението по природни науки.
- Учителите по природни науки на почти 91,5% от учениците в националната извадка (65,2% в ОИСР) са сред най-квалифицираните преподаватели по преценка на техните директори.

Налице са сериозни разлики между държавите по отношение на ресурсното осигуряване на обучението по природни науки. Например 92,5% от учениците в Кипър се обучават в училища, които разполагат с добре оборудвани лаборатории по природни науки; 89,5% – в Малта; 88,4% – в Сингапур; 87,8% – в Канада; 87,7% – в Австралия; 86,3% – в Румъния, и др.

Дейности за насърчване на интереса към природните науки в училище

Резултатите на учениците могат да бъдат подобрени съществено посредством включването им в различни извънкласни дейности. Понякога това са дейности, които не са свързани непосредствено с обучението по природни науки, но допринасят за мотивирането на учениците и за формирането на по-широка представа за приложението на природните науки. Към тези дейности обикновено се отнасят екскурзиите, посещенията на музеи, кръжоците, клубовете по интереси, учебните проекти, изложбите, олимпиадите и състезанията по природни науки и др. Те допринасят не само за задълбочаване на познанията на учениците, но отговарят и на техните индивидуални потребности и интереси.

Организирането на клубове или състезания/олимпиади по природни науки е особено популярно в България. Например около 60,9% от българските ученици (39,3% в ОИСР) посещават училища, в които съществува клуб по природни науки. Около 83,2% от българските ученици (66,5% в ОИСР) учат в училища, които организират или участват в състезания или олимпиади по природни науки. Олимпиадите/състезанията по природни науки са широко разпространена форма на извънкласна дейност особено в азиатските държави/региони, които участват в PISA. Например в Хонконг-Китай, Корея и Китай повече от 90% от учениците учат в училища, в които се организират олимпиади или състезания.

Повече възможности за извънкласни дейности, свързани с природните науки, съществуват в училища с преобладаващ дял на учениците от семейства с висок социално-икономически статус за разлика от училищата с преобладаващ дял на учениците с непривилегирован семеен произход. Най-големи разлики се наблюдават в държавите, в които разпределянето на учениците по различни по вид училища се осъществява на по-ранна възраст. В тези държави влиянието на социално-икономическите фактори върху образователните постижения на учениците е много по-силно. От друга страна, този подход води до формирането на училища с доминиращо присъствие на ученици с еднакъв социално-икономически профил, което допълнително задълбочава дискриминацията между тях. Например клубове по природни науки се предлагат на почти 68% от учениците с висок социално-икономически статус и само на 45% от учениците с нисък социално-икономически статус в България. Състезания или олимпиади по природни науки се организират в почти всички български училища с преобладаващ дял на учениците с висок социално-икономически статус, като 94% от тези ученици са имали възможност да участват в тях. Значително по-малко (66,1%) ученици, посещаващи училища с преобладаващ дял на учениците с нисък социално-икономически профил, са имали възможност да участват в олимпиади или състезания по природни науки.

Резултатът по природни науки в PISA 2015 на българските ученици, в училищата на които съществува клуб по природни науки, е по-висок с 30 точки. Резултатът на учениците, посещаващи училища, в които често се провеждат състезания или олимпиади по природни науки, е по-висок с 82 точки. Значимите разлики показват, че учениците с ниски резултати имат по-малко възможности да формират необходимите компетентности, като участват в различни извънкласни дейности.

Изучаването на природните науки в училище

Организацията на учебния процес, учебното съдържание, стратегиите и методите на преподаване на учителите могат да имат изключително влияние върху формирането на мотивация и интерес у учениците към изучаването на даден учебен предмет.

В някои държави природните науки се изучават като интегрална учебна дисциплина, която включва биология, физика, химия и природна география. В други държави обучението по природни науки се осъществява посредством самостоятелни учебни предмети – предимно биология, химия и физика. Разбира се, не съществува единствен и „най-ефективен“ модел на изучаване на природните науки в училище. Ето защо учителите, тяхната подготовка, желанието и мотивацията им да развиват непрекъснато своите познания и квалификация, да бъдат иновативни и да преодоляват предизвикателствата в учебния процес, придобиват ключово значение за подготовката на учениците.

Значителна част от проучването сред участниците в PISA е свързана с организацията на учебния процес и учебните дейности в часовете по природни науки (независимо дали те се изучават като интегрирана учебна дисциплина, или чрез няколко отделни учебни предмета); методите и средствата на преподаване и оценяване, които учителите най-често използват, и др.

В анализите на PISA преподавателските стратегии на учителите по природни науки са обобщени посредством четири подхода:

- обучение, при което учителят има водеща роля, като изцяло направлява учебния процес и взаимодействието с учениците;
- обучение, което се основава предимно на обратната връзка от ученика към учителя и от учителя към ученика;
- обучение, което се адаптира към потребностите на учениците;
- обучение, което се основава на провеждането на проучвания и изследвания.

Данните на PISA 2015 показват голямо разнообразие на методи и стратегии, които учителите по природни науки използват в преподавателската си дейност. Ефективността им до голяма степен зависи от образователния и културния контекст в отделните държави/региони. Всяка от изброените стратегии има предимства и ограничения. Ефективна ли е една стратегия, зависи от това доколко успешно се прилага тя и каква е целта на конкретния урок.

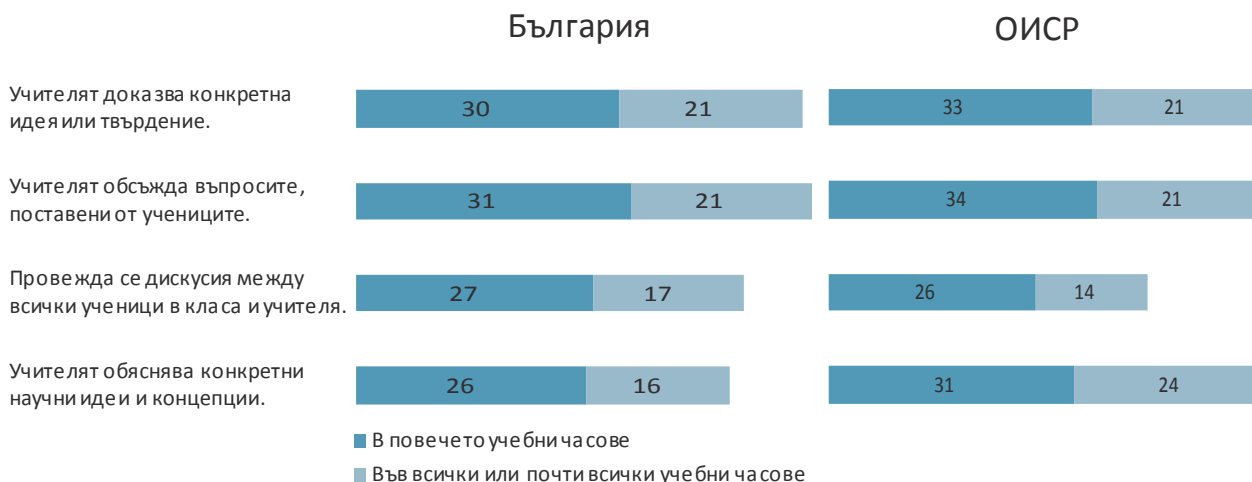
Целта на първия подход – обучение, което изцяло се направлява от учителя, е да осигури на учениците добре структуриран урок с ясно представяне на необходимата информация по темата на урока. Този подход обикновено включва представяне и обясняване на учебното съдържание от страна на учителя, а учениците задават въпроси или участват в дискусии. Независимо че при използването на тази стратегия учениците са по-скоро пасивен участник в учебния процес, тя се предпочита от много учители, когато учениците трябва да се запознаят с най-общите научни концепции и идеи и когато учебното време (брой учебни часове) е ограничено.

Учителите по природни науки, както и учителите по математика, най-често използват тази стратегия в сравнение с останалите. Този подход към преподаването отнема по-малко учебно време, а учителите са много по-уверени при прилагането му. Например, ако учителят трябва да обхване по-голямо учебно съдържание, използването на останалите стратегии би било проблематично поради недостиг на учебно време.

За да се определи дали учителите използват тази стратегия, учениците бяха помолени да посочат колко често в часовете по учебните предмети от областта на природните науки:

- учителят обяснява конкретни научни идеи и концепции;
- се провежда дискусия между всички ученици в класа и учителя;
- учителят обсъжда въпросите, поставени от учениците;
- учителят доказва конкретна идея или твърдение.

Графиката, която следва, показва дела на учениците в България и средно в държавите от ОИСР, които са избрали възможностите „в повечето часове“ и „във всички или почти всички часове“ за всяка от изброените дейности. Направено е сравнение между данните на българските ученици и данните на учениците в държавите от ОИСР.

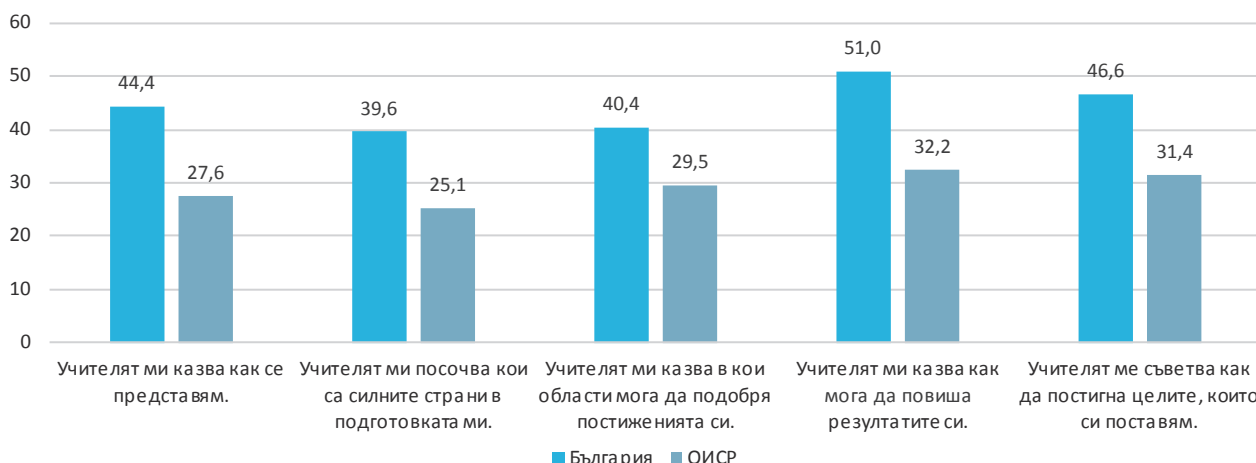


Втората преподавателска стратегия акцентира върху обратната връзка като съществен фактор за подобряване на образователните постижения на учениците. Обикновено обратната връзка се отнася до информацията, която учениците получават от учителите, родителите и съучениците си след провеждане на различни форми на оценяване. Целта на тази информация е да се коригира при необходимост и да се направлява обучението на учениците. Не всички форми на обратна връзка са еднакво ефективни. Понякога обратната връзка може да има и негативно въздействие. Ефективната обратна връзка е свързана с учебната задача, учебния процес и саморегулацията в процеса на изпълнение на задачата. Най-ефективна е обратната връзка и в двете посоки между учител и ученик. Посредством обратната връзка от ученика към учителя той може да види образователния процес през очите на ученика, а това позволява да се коригира и планира следващата стъпка. Обратната връзка от учителя към ученика позволява на ученика да направлява процеса на учене, а на учителя – да прецени доколко успешно се постигат образователните цели.

За да се определи до каква степен учителите по природни науки използват тази стратегия, учениците бяха помолени да определя колко често в учебните часове по предметите от областта на природните науки те получават от своите учители информация:

- как се справят;
- кои са силните страни в тяхната подготовка;
- в кои области могат да подобрят постиженията си;
- как могат да повишат резултатите си;
- как да постигнат образователните си цели.

Например в държавите от ОИСР само 10% от учениците посочват, че техните учители им предоставят необходимата обратна връзка във всички учебни часове. На следващата графика е представен делът на учениците в България и държавите в ОИСР, които са избрали възможности „в повечето часове“ и „във всички или почти всички часове“ за всеки от изброените видове обратна връзка.



Като имаме предвид колко важна е обратната връзка за подобряването на учебния процес, от една страна, и от друга – за самоподготовката и самоорганизирането на учениците, да проследим какъв дял от учениците са посочили, че в нито един учебен час не са получавали обратна връзка как се справят с учебния материал:

- *Учителят ми казва как се представям:* България – 16,5%; ОИСР – 27,1%;
- *Учителят ми посочва кои са силните страни в подготовката ми:* България – 25,1%; ОИСР – 38%;
- *Учителят ми казва в кои области мога да подобра постиженията си:* България – 27,3%; ОИСР – 31,9%;
- *Учителят ми казва как мога да повиша резултатите си:* България – 15,1%; ОИСР – 28%;
- *Учителят ме съветва как да постигна целите, които си поставям:* България – 21,8%; ОИСР – 31,7%.

Третият подход при обучението по природните науки – преподаване, което се адаптира към потребностите на учениците – се свързва с умението на учителите гъвкаво да реструктурират учебното съдържание и преподавателските си методи според индивидуалните потребности на учениците в класа. Прилагането на тази стратегия е особено важно, когато учениците в един клас са с различно ниво на подготовка и усвояват учебното съдържание с различно темпо. Въпросите, чрез които се идентифицира използването на тази преподавателска стратегия, са:

- Учителят адаптира урока към потребностите и знанията на учениците в класа.
- Учителят оказва индивидуална помощ, когато ученик срещне трудности при разбирането на тема или задача.
- Учителят променя структурата на урока, когато темата на урока е трудна и неразбираема за повечето ученици.

На базата на дела на учениците, посочили възможности „в повечето учебни часове“ и „във всички или почти всички учебни часове“, се определя до каква степен учениците разбират, че към тях се прилага индивидуален подход, основаващ се на техните потребности, знания и способности. Резултатите са показани на следващата графика.



За да се реализира този подход към преподаването по природни науки е необходимо учителят да разполага със свободата да реструктурира учебното съдържание по начин, който най-добре съответства на потребностите на учениците. Данните на PISA показват, че учителите в училищата, които им предоставят по-голяма автономия по отношение на преподавателските методи и структурирането на учебното съдържание, прилагат в по-голяма степен тази преподавателска стратегия. В повечето държави/региони, които участват в PISA 2015, се наблюдава позитивна връзка между използването на тази преподавателска стратегия и постиженията на учениците по природни науки.

Четвъртата стратегия на преподаване се основава на провеждането на изследвания и проучвания като основна част от обучението по природни науки. Обикновено едно проучване се свързва с предлагане на идеи, обясняване и доказване на хипотези, анализ на данни, получени в резултат на проведеното изследване и др. Конкретно в процеса на обучение този подход изисква включването на учениците в различни експерименти (в лаборатория или в естествена среда) или проучвания. Според критериите на PISA учениците с най-високи резултати трябва да разбират, обясняват и представят научни идеи, основавайки се на конкретни данни; да планират и провеждат експеримент; да представят по подходящ начин резултатите от експеримент или проучване на реални проблеми. Този подход към преподаването и изучаването на природните науки в училище може да допринесе за задълбочаване на познанията на учениците, за засилване на техния интерес към науката и природните науки в частност и да формира умения, приложими в обучението по всички останали учебни предмети. Разбира се, експерименталната работа може да бъде ефективна само ако е добре планирана и организирана и, ако се провежда в добре оборудвани лаборатории или в подходяща среда.

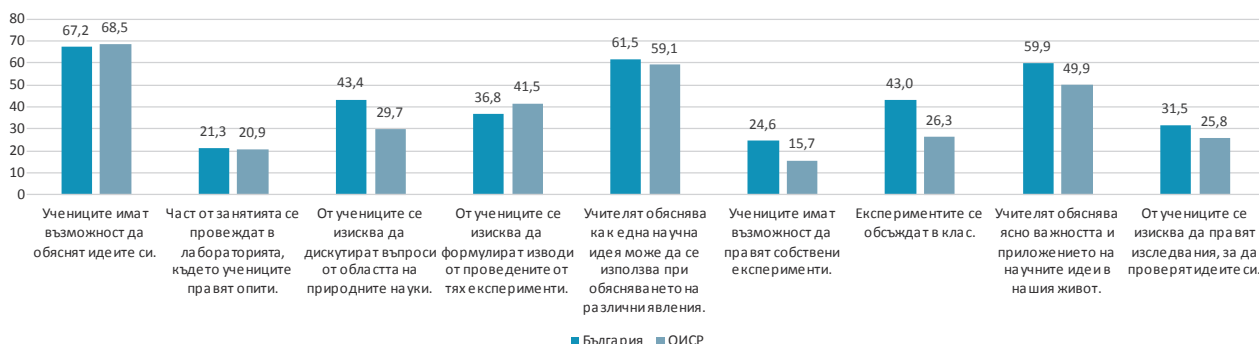
Данните на PISA 2015 показват, че учителите по природни науки използват в много по-малка степен тази стратегия в своята преподавателска практика в сравнение с останалите три стратегии. Причините са разнообразни: липса на подходящо оборудвани лаборатории и материали; многобройни класове, което не позволява ефективно провеждане на лабораторни занятия; недостатъчно учебно време; организационни проблеми и др.

За да се определи доколко учениците участват в дейности, свързани с провеждането на експерименти или проучвания по природни науки, т.е. да се определи доколко техните учители прилагат тази преподавателска стратегия, те бяха помолени да определят колко често в час се случва следното:

- Учениците имат възможност да обяснят идеите си.
- Част от занятията се провеждат в лабораторията, където учениците правят опити.
- От учениците се изисква да дискутират въпроси от областта на природните науки.
- От учениците се изисква да формулират изводи от проведените от тях експерименти.
- Учителят обяснява как една научна идея може да се използва при обясняването на различни явления.

- Учениците имат възможност да правят собствени експерименти.
- Експериментите се обсъждат в клас.
- Учителят обяснява ясно важността и приложението на научните идеи в нашия живот.
- От учениците се изисква да правят изследвания, за да проверят идеите си.

Данните на българските ученици, сравнени с данните на учениците в държавите от ОИСР, са



представени на следващата графика. Показан е делът на учениците, избрали възможности „в повечето учебни часове“ и „във всички или почти всички учебни часове“.

Ясно се вижда, че провеждането на експерименти и проучвания е застъпено в относително по-малка степен в обучението по природни науки както в държавите от ОИСР, така и в България. Значително по-малък е делът на учениците, посочили дейностите, пряко свързани с организирането и провеждането на конкретно изследване. Дейности като „Учениците имат възможност да обяснят идеите си“, „Учителят обяснява как една научна идея може да се използва при обясняването на различни явления“ и „Учителят обяснява ясно важността и приложението на научните идеи в нашия живот“, които не са пряко свързани с провеждането на лабораторно проучване например, са посочени от повече от половината ученици. От друга страна, дейностите, пряко свързани с провеждането на лабораторни занятия, като „Част от занятията се провеждат в лабораторията, където учениците правят опити“, „Учениците имат възможност да правят собствени експерименти“ и „От учениците се изисква да правят изследвания, за да проверят идеите си“ са посочени от значително по-малко ученици.



Заклучение

ОТНОШЕНИЕТО НА УЧЕНИЦИТЕ КЪМ ПРИРОДНИТЕ НАУКИ

През последните години природните науки и технологиите се развиват все по-бързо, а тяхното влияние върху ежедневието на хората става все по-забележимо. Факт е обаче, че в много високоразвити страни интересът на младите хора към природните науки продължава да намалява и все по-малко са тези, които мечтаят за кариера в областта на природните науки.

PISA 2015 изследва интереса на учениците към природните науки и тяхното изучаване в училище, като използва въпросници. В частност, проучва се доколко удовлетворени са учениците от изучаването на природните науки в училище; кои са темите, които представляват най-голям интерес за тях; смятат ли, че природните науки са важни за тяхната реализация в бъдеще; мотивирани ли са да задълбочават познанията си по природни науки посредством самостоятелна подготовка или участие в извънкласни и извънучилищни инициативи, и др.

PISA проучва нагласите на учениците да се реализират професионално в областта на природните науки, като ги пита: *Какво очаквате да работите, когато станете на 30 години?* Учениците посочват отговорите си в свободен текст, след което те се класифицират в съответствие с Международната стандартизирана класификация на професиите (ISCO-08)¹. Професиите, които PISA дефинира като свързани с природните науки, са описани в следните четири ISCO групи:

- специалисти по природни и технически науки, в това число: специалисти по физически и химически науки и науки за земята, специалисти по естествени науки, специалисти по технически науки, архитекти, проектанти, земемери и др.;
- медицински специалисти;
- специалисти по информационни и комуникационни технологии;
- приложни специалисти в природните и техническите науки, в това число: техници в областта на химическите и физическите науки, природонаучни техници и сродни на тях специалисти, корабни и авиационни специалисти, приложни специалисти в медицината и фармацията и др.

Средно в държавите от ОИСР сравнително малка част от учениците – 24% – свързват професионалната си реализация в бъдеще с природните науки. Българските ученици са малко повече – 28% – но въпреки това делът им е малък. Около 5,4% от тях (в ОИСР – 8,6%) са избрали професия от групата на специалистите по естествени и технически науки (инженери, архитекти, физици, астрономи и др.); 11,7% (11,4% в ОИСР) са посочили професия от областта на медицината; 8,3% (2,6% в ОИСР) – специалисти по информационни и комуникационни технологии (например разработчици на софтуер и софтуерни приложения, приложни програмисти и др.); 2% (1,4% в ОИСР) – техници или други приложни специалисти, свързани с природните науки (например електротехници, техници по радио- и телевизионна техника, техници в областта на информационните и комуникационните технологии и др.). Момчетата в България, избрали професия от областта на природните науки и технологиите, са малко повече от момичетата: съответно 28,8% и 25,9%.

Очаквано нагласите на учениците по отношение на тяхната професия значително се различават в отделните държави/региони. Най-голям е делът на тези ученици в Мексико, Доминиканската република, Йордания и Обединените арабски емирства, където повече от 40% от тях са посочили професия от областта на природните науки и технологиите.

Очакванията на учениците по отношение на бъдещата им професия отразяват обществените нагласи и възможностите за реализация в отделните държави и зависят преди всичко от икономическите условия и темповете на икономическото развитие. С други думи, изборът на учениците е продиктуван от фактори, които в повечето случаи са извън училището и образователната политика.

PISA 2015 е второто задълбочено изследване на природонаучната грамотност след PISA 2006. Делът на учениците, които свързват бъдещето си с професия от областта на природните науки, през 2015 г. се е увеличил незначително в сравнение с 2006 г. Например средно в ОИСР повишението е с около 3,4 пункта основно за сметка на по-големия дял ученици, избрали да работят в областта на медицината. В останалите професионални области не са настъпили промени. В България учениците с

¹ <http://www.ilo.org/public/english/bureau/stat/isco/>

нагласи за кариера в областта на природните науки през 2015 г. са се увеличили с 4,2 пункта в сравнение с 2006 г., като момчетата са се увеличили с 6,8 пункта, а момичетата – само с 1,5 пункта. Делът на българските ученици с интерес към медицината е намалял през 2015 г. с 1,3 пункта, но се е повишил делът на учениците в останалите професионални области. Най-голямо е повишението сред учениците с интерес към информационните и комуникационните технологии – с 2,4 пункта.

В почти всички държави/региони в PISA очакванията на учениците за реализация в областта на природните науки и технологиите силно корелира с техния резултат по природни науки. Например средно в държавите от ОИСР само 13% от учениците с резултат под второ равнище – критичния праг на постижения, и 41% от учениците с резултати на пето и шесто равнище са избрали такава професия. Данните за България са подобни: 14% от учениците под второ равнище и 49% от учениците на пето и шесто равнище. Следователно учениците с по-висок среден резултат по природни науки в PISA 2015 проявяват по-голям интерес към професионална реализация в областта на природните науки в сравнение с учениците с по-ниски резултати. Следват данни, които показват какъв дял от момчетата и момичетата в България с резултати на различните равнища от обобщената скала по природни науки са избрали кариера от областта на природните науки.

- *Ученици със среден резултат на пето и шесто равнище:* 53,2% от момчетата и 43,5% от момичетата.
- *Ученици със среден резултат на четвърто равнище:* 51,6% от момчетата и 37,3% от момичетата.
- *Ученици с резултат под второ равнище (критичен праг на постижения):* 13,8% от момчетата и 15,1% от момичетата са избрали кариера в областта на природните науки.

Изборът на професия, отношението към един учебен предмет и желанието той да бъде изучаван, до голяма степен зависят от мотивацията на учениците. Следователно училището следва да формира не само познанията и уменията, необходими за ефективна реализация на младите хора в бъдеще, но и да създава интерес и мотивация за изучаване на природните науки. PISA измерва мотивацията на учениците да изучават природните науки, посредством въпросници на базата на тяхната самооценка.

В концепцията на изследването се разграничават два вида мотивация: вътрешна и инструментална мотивация. От една страна, учениците вероятно изучават природните науки, защото ги смятат за интересни и това им е приятно (вътрешна мотивация). От друга страна обаче, те може да изучават природните науки, защото са убедени, че те са полезни за формирането им като личности или за бъдещото им развитие и кариера (инструментална мотивация).

Вътрешната мотивация се измерва чрез отговорите на учениците на няколко въпроса, свързани с техния интерес към различни теми от областта на природните науки, удовлетвореността от придобиването на нови знания и участието в дейности, свързани с природните науки. На учениците бяха предложени твърдения за природните науки и те трябваше да посочат доколко са съгласни с тях. Делът на учениците в държавите от ОИСР и в България, избрали възможности *напълно съгласен/съгласна* и *съгласен/съгласна*, са представени на следващата графика. На базата на данните е конструиран индекс на вътрешната мотивация, чрез който се обобщават отговорите на учениците на тези въпроси. България е сред държавите, в които индексът на вътрешната мотивация е сравнително висок: 0,28 (при 0,02 за ОИСР). В сравнение с данните от PISA 2006 обаче индексът на вътрешната мотивация се е понижил с 0,11 единици (в PISA 2006 е 0,39).

Индексът на вътрешната мотивация на момичетата в България е по-висок от този на момчетата: съответно 0,36 и 0,20. В държавите от ОИСР момчетата са по-мотивирани от момичетата да изучават природните науки в училище, а индексът на вътрешната мотивация на момичетата дори е отрицателен (момчета: 0,08, момичета: -0,05).



Инструменталната мотивация на учениците да изучават природните науки се свързва с осъзнаването на полезността и ролята на природните науки за тяхното професионално развитие и реализация. PISA измерва доколко учениците свързват природните науки със своите собствени перспективи за бъдеща кариера и развитие, като анализира отговорите им на няколко въпроса. Въпросите са формулирани като твърдения за необходимостта да се полагат усилия при изучаването на природните науки в училище; за ролята на природните науки за личностното и професионално развитие на един млад човек и др. Учениците посочват доколко приемат или не приемат тези идеи, избирайки една от четирите възможности: *напълно съм съгласен/съгласна, съгласен/съгласна, несъгласен/несъгласна и изобщо не съм съгласен/съгласна*. Какъв дял от учениците в България и ОИСР са избрали възможностите *напълно съм съгласен/съгласна* и *съгласен/съгласна* на въпросите, измерващи инструменталната мотивация, е показано на следващата графика.



Индексът на инструменталната мотивация на българските ученици е по-висок от индекса на учениците в държавите от ОИСР: 0,18 (България) и 0,14 (ОИСР). И в България, и в ОИСР индексът на инструменталната мотивация на момчетата е малко по-висок от този на момичетата. Например данните за ОИСР са: момичета – 0,12, и момчета – 0,16; за България: момичета – 0,16, и момчета – 0,20. Нагласите на учениците обаче съществено са се променили в сравнение с PISA 2006, когато индексът

на инструменталната мотивация за ОИСР е бил 0,01, а за България – 0,36. Това означава, че в ОИСР се е повишил с 0,13, а в България се е понижил с 0,18 единици.

Следователно интересът на учениците в България към природните науки съществено намалява през 2015 г. в сравнение с 2006 г. Индексът както на вътрешната, така и на инструменталната мотивация на българските ученици се е понижил.

Инструментариумът на PISA измерва и различни аспекти на начина, по който учениците оценяват своята ефективност в учебния процес, а също и увереността и самооценката за познанията и уменията си, формирани в резултат на обучението по природни науки. Самооценката отразява субективното възприятие на постигнатите успехи или неуспехи, от една страна, но от друга – оказва значително влияние върху мотивацията и увереността на учениците, че могат да постигнат желан резултат. По-високите постижения, както и позитивната обратна връзка от страна на учителя създават по-висока самооценка, положителна нагласа и увереност при решаването на различни проблеми, изискващи знания и умения по природни науки.

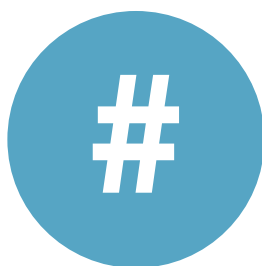
За измерване на самооценката на учениците PISA 2015 използва поредица от въпроси, които изискват учениците да посочат дали биха се затруднили, ако трябва да използват знания и умения от областта на природните науки, за да обяснят различни процеси или явления. На базата на отговорите им се конструира индекс на самооценката, който е 0,39 за българските ученици (0,04 за учениците в държавите от ОИСР). Българските ученици оценяват много по-високо знанията и уменията си по природни науки в сравнение с връстниците си в държавите от ОИСР. Българските момичета имат по-висока самооценка (0,44) от момчетата (0,34). Индексът на самооценката на момчетата в държавите от ОИСР е отрицателен: –0,06; индексът на момчетата е с 20 единици по-висок (0,14). Графиката на фигурата, която следва, илюстрира доколко ефективно българските ученици биха се справили с конкретни проблеми, според своята самооценка. Представен е делът на момчетата и момчетата, които са посочили, че могат да се справят лесно с изброените задачи.



Данните показват добре изразена връзка между индекса на самооценката на учениците и техните резултати по природни науки в PISA. Тя е по-силна при учениците с по-високи резултати. Например средно в държавите от ОИСР повишаването на индекса с една единица съответства на повишаване на резултата на учениците със 17 точки. При учениците с най-ниски резултати (10% от учениците, които имат най-нисък резултат) една единица от индекса съответства едва на около 8 точки, но при учениците с най-високи резултати (10% от учениците с най-висок резултат) – с 25 точки. Според националните данни повишаването на самооценката на учениците с една единица води до повишаване на средния резултат по природни науки с около 7 точки (18 точки за държавите в ОИСР). Съответно при учениците с най-нисък резултат повишението е само с 2 точки, а при учениците с най-висок резултат – с 15 точки.

В сравнение с PISA 2006 индексът на самооценката на българските ученици относно ефективността им при изучаването на природните науки значително се е повишил – с 0,44 единици (–0,05 в PISA 2006).

Данните на PISA 2015 очертават пъстра и нееднозначна картина на нагласите, интереса и мотивацията на учениците да изучават природните науки в отделните държави/региони, както и да изберат бъдеща професия в тази област. В много държави са настъпили положителни промени в сравнение с 2006 г., но в общия случай те са незначителни и не допринасят за съществено подобряване на знанията и уменията на учениците. Освен това учениците с еднакви резултати по природни науки често показват различни нагласи и мотивация за тяхното изучаване, както и различни равнища на самооценка. Може да се предполага, че невинаги учениците са добре запознати какви са предимствата и недостатъците на една професионална реализация, свързана с природните науки. Преобладаващият интерес към медицината или компютърните технологии вероятно се обяснява с обществените нагласи например, а по-слабият интерес към други области – с обществените стереотипи.



Приложение 1.

ТАБЛИЦИ

	Равнища на постижения															
	Под 1-во Б равнище		1-во Б равнище		1-во А равнище		2-ро равнище		3-то равнище		4-то равнище		5-о равнище		6-о равнище	
	%	Станд. грешка	%	Станд. грешка	%	Станд. грешка	%	Станд. грешка	%	Станд. грешка	%	Станд. грешка	%	Станд. грешка	%	Станд. грешка
Австралия	0,6	(0,1)	4,3	(0,3)	12,8	(0,5)	21,6	(0,5)	27,3	(0,5)	22,3	(0,5)	9,2	(0,4)	2,0	(0,2)
Австрия	0,5	(0,2)	4,5	(0,5)	15,8	(0,8)	23,9	(0,8)	28,1	(0,8)	19,5	(0,8)	6,8	(0,5)	0,9	(0,2)
Албания	1,6	(0,3)	10,3	(0,8)	29,8	(1,2)	34,5	(1,0)	18,9	(1,3)	4,5	(0,6)	0,3	(0,1)	0,0	(0,0)
Алжир	3,9	(0,5)	24,1	(1,0)	42,8	(1,0)	22,7	(1,1)	5,6	(0,6)	0,9	(0,2)	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)
Белгия	0,5	(0,1)	4,9	(0,4)	14,4	(0,6)	21,9	(0,6)	26,8	(0,7)	22,5	(0,7)	8,0	(0,4)	1,0	(0,1)
Бразилия	4,4	(0,3)	19,9	(0,6)	32,4	(0,6)	25,4	(0,6)	13,1	(0,6)	4,2	(0,4)	0,6	(0,1)	0,0	(0,0)
Буенос Айрес (Аржентина)	0,7	(0,3)	4,8	(0,9)	17,2	(1,8)	30,8	(1,9)	29,0	(1,9)	14,9	(1,8)	2,6	(0,7)	0,1	(0,1)
БЪЛГАРИЯ	2,7	(0,4)	12,4	(1,0)	22,8	(1,1)	25,2	(1,1)	22,6	(1,2)	11,4	(0,9)	2,7	(0,4)	0,2	(0,1)
Великобритания	0,4	(0,1)	3,4	(0,3)	13,6	(0,7)	22,6	(0,7)	27,5	(0,7)	21,6	(0,7)	9,1	(0,6)	1,8	(0,2)
Виетнам	0,0	(0,0)	0,2	(0,1)	5,7	(0,7)	25,3	(1,4)	36,6	(1,2)	23,9	(1,2)	7,1	(0,8)	1,2	(0,5)
Германия	0,4	(0,1)	3,8	(0,4)	12,8	(0,7)	22,7	(0,8)	27,7	(0,8)	22,0	(0,8)	8,8	(0,6)	1,8	(0,2)
Грузия	4,2	(0,4)	16,0	(0,9)	30,5	(1,1)	28,2	(1,0)	15,2	(0,7)	4,9	(0,5)	0,8	(0,2)	0,1	(0,1)
Гърция	1,2	(0,3)	9,1	(1,0)	22,4	(1,1)	28,4	(1,1)	25,2	(1,1)	11,6	(0,9)	2,0	(0,3)	0,1	(0,1)
Дания	0,3	(0,1)	3,0	(0,3)	12,5	(0,7)	25,9	(0,9)	31,1	(1,1)	20,2	(0,8)	6,1	(0,5)	0,9	(0,2)
Доминиканска република	15,8	(1,0)	39,6	(1,3)	30,4	(1,3)	11,3	(0,8)	2,6	(0,5)	0,3	(0,1)	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)
Естония	0,0	(0,0)	1,2	(0,2)	7,5	(0,6)	20,1	(0,7)	30,7	(0,9)	26,9	(0,9)	11,6	(0,7)	1,9	(0,3)
Израел	2,1	(0,4)	9,5	(0,8)	19,9	(0,9)	24,4	(0,8)	23,3	(1,0)	15,0	(0,8)	5,1	(0,5)	0,7	(0,1)
Индонезия	1,2	(0,4)	14,4	(1,1)	40,4	(1,5)	31,7	(1,3)	10,6	(0,8)	1,6	(0,3)	0,1	(0,1)	0,0	(0,0)
Ирландия	0,3	(0,1)	2,7	(0,4)	12,4	(0,8)	26,4	(0,9)	31,1	(0,9)	20,1	(0,8)	6,3	(0,4)	0,8	(0,2)
Исландия	0,8	(0,2)	5,8	(0,5)	18,7	(0,9)	29,0	(1,0)	27,3	(0,9)	14,6	(0,8)	3,5	(0,4)	0,3	(0,1)
Испания	0,3	(0,1)	3,7	(0,4)	14,3	(0,7)	26,5	(0,7)	31,3	(0,7)	18,9	(0,7)	4,7	(0,4)	0,3	(0,1)
Италия	0,6	(0,2)	5,4	(0,5)	17,2	(0,8)	27,1	(0,9)	28,6	(1,0)	17,0	(0,7)	3,8	(0,4)	0,2	(0,1)
Йордания	4,2	(0,5)	15,2	(0,9)	30,4	(0,9)	30,9	(1,0)	16,1	(0,9)	3,1	(0,4)	0,2	(0,1)	0,0	(0,0)
Канада	0,1	(0,1)	1,8	(0,2)	9,1	(0,4)	20,2	(0,6)	30,3	(0,5)	26,1	(0,7)	10,4	(0,5)	2,0	(0,2)
Катар	3,9	(0,2)	17,9	(0,5)	28,0	(0,6)	24,6	(0,5)	16,4	(0,5)	7,5	(0,3)	1,6	(0,1)	0,1	(0,0)
Кипър	2,3	(0,3)	12,9	(0,6)	26,9	(0,8)	28,6	(0,8)	19,6	(0,7)	8,1	(0,4)	1,5	(0,2)	0,1	(0,1)
Китай	0,6	(0,2)	3,8	(0,5)	11,8	(0,9)	20,7	(1,1)	25,8	(1,1)	23,8	(1,1)	11,5	(1,1)	2,1	(0,5)
Китайски Тайбей	0,3	(0,1)	2,7	(0,3)	9,4	(0,6)	18,1	(0,6)	27,0	(0,9)	27,1	(0,8)	12,7	(0,8)	2,7	(0,5)
Колумбия	1,7	(0,3)	14,5	(0,9)	32,8	(0,9)	30,6	(0,9)	15,9	(0,7)	4,1	(0,4)	0,3	(0,1)	0,0	(0,0)
Корея	0,4	(0,1)	2,9	(0,4)	11,1	(0,7)	21,7	(0,9)	29,2	(0,9)	24,0	(1,0)	9,2	(0,7)	1,4	(0,2)
Косово	4,0	(0,5)	24,4	(1,0)	39,3	(1,1)	24,4	(1,0)	7,2	(0,7)	0,7	(0,2)	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)
Коста Рика	0,7	(0,2)	10,1	(0,6)	35,6	(1,0)	35,5	(0,8)	15,2	(0,9)	2,7	(0,4)	0,1	(0,1)	0,0	(0,0)
Латвия	0,1	(0,1)	2,6	(0,3)	14,5	(0,7)	29,8	(0,8)	31,7	(0,8)	17,4	(0,8)	3,5	(0,4)	0,3	(0,1)
Ливан	6,8	(0,7)	23,6	(1,3)	32,3	(1,2)	22,0	(1,2)	11,6	(0,9)	3,3	(0,4)	0,4	(0,1)	0,0	(0,0)
Литва	0,5	(0,1)	5,4	(0,5)	18,9	(0,8)	29,7	(0,9)	26,3	(0,7)	15,1	(0,7)	3,9	(0,5)	0,3	(0,1)
Люксембург	0,5	(0,1)	6,4	(0,5)	18,9	(0,6)	24,8	(0,7)	25,1	(0,7)	17,3	(0,6)	6,0	(0,4)	0,9	(0,2)
Макао-Китай	0,1	(0,1)	1,1	(0,2)	6,9	(0,4)	20,6	(0,7)	34,2	(0,9)	28,0	(0,7)	8,3	(0,5)	0,9	(0,2)
Македония	6,8	(0,5)	22,3	(0,8)	33,8	(0,9)	24,6	(0,7)	10,3	(0,5)	2,0	(0,3)	0,2	(0,1)	0,0	(0,0)
Малта	3,9	(0,4)	10,6	(0,7)	18,0	(0,9)	23,4	(0,8)	21,7	(0,9)	14,8	(0,9)	6,1	(0,4)	1,6	(0,3)
Мексико	1,1	(0,3)	11,7	(0,7)	35,0	(1,0)	34,7	(0,9)	15,1	(0,9)	2,3	(0,3)	0,1	(0,1)	0,0	(0,0)
Молдова	2,3	(0,3)	11,8	(0,6)	28,2	(0,8)	31,5	(1,2)	19,7	(0,9)	5,9	(0,6)	0,7	(0,1)	0,0	(0,0)
Нидерландия	0,3	(0,1)	4,0	(0,5)	14,3	(0,7)	21,8	(0,9)	26,1	(0,9)	22,4	(0,8)	9,5	(0,5)	1,6	(0,2)
Нова Зеландия	0,4	(0,1)	4,0	(0,4)	13,0	(0,8)	21,6	(0,8)	26,3	(0,8)	21,8	(0,8)	10,1	(0,6)	2,7	(0,4)
Норвегия	0,6	(0,1)	4,1	(0,4)	14,0	(0,7)	24,6	(0,8)	29,1	(0,8)	19,6	(0,8)	6,9	(0,5)	1,1	(0,2)
ОАЕ	2,6	(0,3)	13,0	(0,6)	26,1	(0,7)	26,9	(0,6)	19,0	(0,7)	9,5	(0,5)	2,5	(0,2)	0,2	(0,1)
ОИСР (средно)	0,6	(0,0)	4,9	(0,1)	15,7	(0,1)	24,8	(0,1)	27,2	(0,1)	19,0	(0,1)	6,7	(0,1)	1,1	(0,0)
Перу	2,8	(0,3)	19,0	(0,8)	36,7	(1,0)	27,9	(1,0)	11,5	(0,7)	2,0	(0,3)	0,1	(0,1)	0,0	(0,0)
Полша	0,3	(0,1)	2,6	(0,4)	13,3	(0,7)	26,6	(0,9)	29,9	(0,9)	19,9	(0,8)	6,3	(0,5)	1,0	(0,2)
Португалия	0,2	(0,1)	3,2	(0,4)	14,0	(0,9)	25,4	(0,8)	28,8	(0,8)	21,0	(0,8)	6,7	(0,5)	0,7	(0,1)
Румъния	0,9	(0,2)	9,3	(0,9)	28,4	(1,4)	35,0	(1,4)	19,9	(1,0)	5,9	(0,7)	0,7	(0,2)	0,0	(0,0)
Русия	0,1	(0,1)	2,9	(0,4)	15,2	(1,0)	31,2	(0,9)	30,9	(0,9)	16,0	(0,9)	3,5	(0,4)	0,2	(0,1)
САЩ	0,5	(0,1)	4,3	(0,5)	15,5	(0,8)	25,5	(0,8)	26,6	(0,9)	19,1	(0,9)	7,3	(0,6)	1,2	(0,2)
Сингапур	0,2	(0,1)	2,0	(0,2)	7,5	(0,5)	15,1	(0,5)	23,4	(0,6)	27,7	(0,7)	18,6	(0,7)	5,6	(0,4)
Словакия	2,1	(0,3)	8,9	(0,7)	19,7	(0,8)	27,6	(0,8)	24,8	(0,7)	13,3	(0,6)	3,3	(0,3)	0,3	(0,1)
Словения	0,2	(0,1)	2,8	(0,3)	11,9	(0,5)	23,3	(0,7)	29,1	(0,9)	22,1	(0,8)	9,1	(0,6)	1,5	(0,3)
Тайланд	1,1	(0,2)	11,9	(0,8)	33,7	(1,1)	32,2	(0,9)	16,0	(0,8)	4,6	(0,6)	0,4	(0,2)	0,0	(0,0)
Тринидад и Тобаго	2,9	(0,5)	15,0	(0,7)	27,9	(0,9)	27,1	(0,8)	18,3	(0,7)	7,3	(0,5)	1,3	(0,2)	0,1	(0,1)
Тунис	1,6	(0,3)	20,0	(1,1)	44,2	(1,1)	26,6	(1,1)	6,8	(0,6)	0,7	(0,3)	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)
Турция	1,1	(0,2)	11,8	(1,0)	31,6	(1,5)	31,3	(1,3)	19,1	(1,4)	4,8	(0,9)	0,3	(0,1)	0,0	(0,0)
Унгария	0,8	(0,2)	6,8	(0,6)	18,4	(0,9)	25,5	(0,8)	27,3	(0,9)	16,6	(0,8)	4,3	(0,4)	0,3	(0,1)
Уругвай	1,2	(0,2)	11,2	(0,8)	28,4	(0,9)	30,3	(0,8)	20,3	(0,8)	7,4	(0,5)	1,2	(0,2)	0,1	(0,0)
Финландия	0,3	(0,1)	2,3	(0,3)	8,9	(0,6)	19,1	(0,7)	29,2	(0,8)	26,0	(0,8)	11,9	(0,6)	2,4	(0,3)
Франция	0,9	(0,2)	5,8	(0,5)	15,3	(0,6)	22,0	(0,9)	26,5	(0,8)	21,4	(0,8)	7,2	(0,5)	0,8	(0,1)
Хонконг-Китай	0,1	(0,1)	1,6	(0,3)	7,8	(0,6)	19,7	(0,9)	36,1	(0,9)	27,4	(1,1)	6,9	(0,6)	0,4	(0,1)
Хърватия	0,4	(0,2)	5,1	(0,5)	19,2	(1,0)	29,5	(0,9)	27,5	(1,0)	14,4	(0,7)	3,6	(0,4)	0,4	(0,1)
Черна гора	3,1	(0,3)	15,8	(0,5)	32,1	(0,7)	29,0	(0,6)	15,1	(0,5)	4,4	(0,3)	0,5	(0,1)	0,0	(0,0)
Чехия	0,3	(0,1)	4,3	(0,5)	16,1	(0,8)	25,9	(0,8)	27,7	(0,9)	18,4	(0,7)	6,3	(0,4)	0,9	(0,2)
Чили	1,0	(0,2)	8,9	(0,6)	25,0	(0,9)	31,0	(1,0)	23,8	(0,9)	9,1	(0,7)	1,2	(0,2)	0,0	(0,0)
Швейцария	0,5	(0,2)	4,0	(0,5)	13,9	(0,8)	22,8	(0,8)	26,3	(1,1)	22,7	(1,0)	8,6	(0,6)	1,1	(0,2)
Швеция	0,9	(0,2)	5,7	(0,5)	15,0	(0,9)	24,0	(0,9)	26,8	(0,9)	19,0	(0,9)	7,2	(0,6)	1,3	(0,2)
Япония	0,2	(0,1)	1,7	(0,3)	7,7	(0,6)	18,1	(0,8)	28,2	(0,9)	28,8	(0,9)	12,9	(0,8)	2,4	(0,4)
Аржентина	1,4	(0,3)	10,1	(0,8)	28,2	(1,0)	34,2	(1,0)	20,1	(1,1)	5,3	(0,5)	0,7	(0,2)	0,0	(0,0)
Малайзия	0,5	(0,1)	7,3	(0,7)	25,9	(1,2)	36,4	(1,0)	23,6	(1,1)	5,8	(0,6)	0,6	(0,2)	0,0	(0,0)
Казахстан	0,2	(0,1)	4,1	(0,6)	23,8	(1,3)	38,2	(1,2)	23,9	(1,3)	8,1	(0,9)	1,7	(0,5)	0,1	(0,1)

Бележка за Аржентина, Малайзия и Казахстан: изпълнението на извадката е недостатъчно, за да се осигури сравнимост на данните.

Таблица 1. Разпределение на учениците по равнища на обобщената скала по природни науки

	PISA 2006		PISA 2009		PISA 2012		PISA 2015		Промяна между 2006 и 2015 г. (PISA 2015 - PISA 2006)		Промяна между 2009 и 2015 г. (PISA 2015 - PISA 2009)		Промяна между 2012 и 2015 г. (PISA 2015 - PISA 2012)	
	Среден резултат	Станд. грешка	Среден резултат	Станд. грешка	Среден резултат	Станд. грешка	Среден резултат	Станд. грешка	Разлика (точки)	Станд. грешка	Разлика (точки)	Станд. грешка	Разлика (точки)	Станд. грешка
Австралия	527	(2,3)	527	(2,5)	521	(1,8)	510	(1,5)	-17	(5,2)	-17	(5,4)	-12	(4,6)
Австрия	511	(3,9)	m	m	506	(2,7)	495	(2,4)	-16	(6,4)	m	m	-11	(5,4)
Албания	m	m	391	(3,9)	397	(2,4)	427	(3,3)	m	m	37	(6,8)	30	(5,7)
Алжир	m	m	m	m	m	m	376	(2,6)	m	m	m	m	m	m
Белгия	510	(2,5)	507	(2,5)	505	(2,2)	502	(2,3)	-8	(5,6)	-5	(5,6)	-3	(5,0)
Бразилия	390	(2,8)	405	(2,4)	402	(2,1)	401	(2,3)	10	(5,8)	-5	(5,6)	-1	(5,0)
Буенос Айрес (Аржентина)	m	m	m	m	425	(8,6)	475	(6,3)	m	m	m	m	51	(11,3)
БЪЛГАРИЯ	434	(6,1)	439	(5,9)	446	(4,8)	446	(4,4)	12	(8,7)	6	(8,6)	-1	(7,6)
Великобритания	515	(2,3)	514	(2,5)	514	(3,4)	509	(2,6)	-6	(5,6)	-4	(5,8)	-5	(5,8)
Вьетнам	m	m	m	m	528	(4,3)	525	(3,9)	m	m	m	m	-4	(7,0)
Германия	516	(3,8)	520	(2,8)	524	(3,0)	509	(2,7)	-7	(6,5)	-11	(5,9)	-15	(5,6)
Грузия	m	m	373	(2,9)	m	m	411	(2,4)	m	m	38	(5,9)	m	m
Гърция	473	(3,2)	470	(4,0)	467	(3,1)	455	(3,9)	-19	(6,8)	-15	(7,2)	-12	(6,4)
Дания	496	(3,1)	499	(2,5)	498	(2,7)	502	(2,4)	6	(5,9)	3	(5,7)	3	(5,3)
Доминиканска република	m	m	m	m	m	m	332	(2,6)	m	m	m	m	m	m
Естония	531	(2,5)	528	(2,7)	541	(1,9)	534	(2,1)	3	(5,6)	6	(5,6)	-7	(4,9)
Израел	454	(3,7)	455	(3,1)	470	(5,0)	467	(3,4)	13	(6,8)	12	(6,5)	-4	(7,2)
Индонезия	393	(5,7)	383	(3,8)	382	(3,8)	403	(2,6)	10	(7,7)	21	(6,4)	21	(6,0)
Ирландия	508	(3,2)	508	(3,3)	522	(2,5)	503	(2,4)	-6	(6,0)	-5	(6,1)	-19	(5,2)
Исландия	491	(1,6)	496	(1,4)	478	(2,1)	473	(1,7)	-18	(5,1)	-22	(5,0)	-5	(4,8)
Испания	488	(2,6)	488	(2,1)	496	(1,8)	493	(2,1)	4	(5,6)	5	(5,4)	-4	(4,8)
Италия	475	(2,0)	489	(1,8)	494	(1,9)	481	(2,5)	5	(5,5)	-8	(5,5)	-13	(5,0)
Йордания	422	(2,8)	415	(3,5)	409	(3,1)	409	(2,7)	-13	(5,9)	-7	(6,3)	-1	(5,7)
Канада	534	(2,0)	529	(1,6)	525	(1,9)	528	(2,1)	-7	(5,3)	-1	(5,2)	2	(4,8)
Катар	349	(0,9)	379	(0,9)	384	(0,7)	418	(1,0)	68	(4,7)	38	(4,7)	34	(4,1)
Кипър	m	m	m	m	438	(1,2)	433	(1,4)	m	m	m	m	-5	(4,3)
Китай	m	m	m	m	m	m	518	(4,6)	m	m	m	m	m	m
Китайски Тайбей	532	(3,6)	520	(2,6)	523	(2,3)	532	(2,7)	0	(6,3)	12	(5,9)	9	(5,3)
Колумбия	388	(3,4)	402	(3,6)	399	(3,1)	416	(2,4)	28	(6,1)	14	(6,2)	17	(5,5)
Корея	522	(3,4)	538	(3,4)	538	(3,7)	516	(3,1)	-6	(6,4)	-22	(6,5)	-22	(6,2)
Косово	m	m	m	m	m	m	378	(1,7)	m	m	m	m	m	m
Коста Рика	m	m	430	(2,8)	429	(2,9)	420	(2,1)	m	m	-11	(5,7)	-10	(5,3)
Латвия	490	(3,0)	494	(3,1)	502	(2,8)	490	(1,6)	1	(5,6)	-4	(5,7)	-12	(5,0)
Ливан	m	m	m	m	m	m	386	(3,4)	m	m	m	m	m	m
Литва	488	(2,8)	491	(2,9)	496	(2,6)	475	(2,7)	-13	(5,9)	-16	(6,0)	-20	(5,4)
Люксембург	486	(1,1)	484	(1,2)	491	(1,3)	483	(1,1)	-4	(4,7)	-1	(4,8)	-8	(4,3)
Макао-Китай	511	(1,1)	511	(1,0)	521	(0,8)	529	(1,1)	18	(4,7)	17	(4,7)	8	(4,2)
Македония	m	m	m	m	m	m	384	(1,2)	m	m	m	m	m	m
Малта	m	m	461	(1,7)	m	m	465	(1,6)	m	m	3	(5,1)	m	m
Мексико	410	(2,7)	416	(1,8)	415	(1,3)	416	(2,1)	6	(5,7)	0	(5,3)	1	(4,7)
Молдова	m	m	413	(3,0)	m	m	428	(2,0)	m	m	15	(5,8)	m	m
Нидерландия	525	(2,7)	522	(5,4)	522	(3,5)	509	(2,3)	-16	(5,7)	-14	(7,4)	-13	(5,7)
Нова Зеландия	530	(2,7)	532	(2,6)	516	(2,1)	513	(2,4)	-17	(5,7)	-19	(5,7)	-2	(5,1)
Норвегия	487	(3,1)	500	(2,6)	495	(3,1)	498	(2,3)	12	(5,9)	-1	(5,7)	4	(5,5)
ОАЕ	m	m	m	m	448	(2,8)	437	(2,4)	m	m	m	m	-12	(5,4)
ОИСР (средно)	498	(0,5)	501	(0,5)	501	(0,5)	493	(0,4)	-5	(4,5)	-8	(4,5)	-8	(4,0)
Перу	m	m	369	(3,5)	373	(3,6)	397	(2,4)	m	m	27	(6,2)	24	(5,8)
Полша	498	(2,3)	508	(2,4)	526	(3,1)	501	(2,5)	4	(5,6)	-7	(5,7)	-24	(5,6)
Португалия	474	(3,0)	493	(2,9)	489	(3,7)	501	(2,4)	27	(5,9)	8	(5,9)	12	(5,9)
Румъния	418	(4,2)	428	(3,4)	439	(3,3)	435	(3,2)	16	(6,9)	7	(6,5)	-4	(6,0)
Русия	479	(3,7)	478	(3,3)	486	(2,9)	487	(2,9)	7	(6,5)	8	(6,3)	0	(5,7)
САЩ	489	(4,2)	502	(3,6)	497	(3,8)	496	(3,2)	7	(6,9)	-6	(6,6)	-1	(6,3)
Сингапур	m	m	542	(1,4)	551	(1,5)	556	(1,2)	m	m	14	(4,9)	4	(4,4)
Словакия	488	(2,6)	490	(3,0)	471	(3,6)	461	(2,6)	-28	(5,8)	-29	(6,0)	-10	(5,9)
Словения	519	(1,1)	512	(1,1)	514	(1,3)	513	(1,3)	-6	(4,8)	1	(4,8)	-1	(4,3)
Тайланд	421	(2,1)	425	(3,0)	444	(2,9)	421	(2,8)	0	(5,7)	-4	(6,1)	-23	(5,7)
Тринидад и Тобаго	m	m	410	(1,2)	m	m	425	(1,4)	m	m	14	(4,9)	m	m
Тунис	386	(3,0)	401	(2,7)	398	(3,5)	386	(2,1)	1	(5,8)	-14	(5,6)	-12	(5,6)
Турция	424	(3,8)	454	(3,6)	463	(3,9)	425	(3,9)	2	(7,1)	-28	(7,0)	-38	(6,8)
Унгария	504	(2,7)	503	(3,1)	494	(2,9)	477	(2,4)	-27	(5,8)	-26	(6,0)	-18	(5,5)
Уругвай	428	(2,7)	427	(2,6)	416	(2,8)	435	(2,2)	7	(5,7)	8	(5,6)	20	(5,3)
Финландия	563	(2,0)	554	(2,3)	545	(2,2)	531	(2,4)	-33	(5,5)	-23	(5,6)	-15	(5,1)
Франция	495	(3,4)	498	(3,6)	499	(2,6)	495	(2,1)	0	(6,0)	-3	(6,1)	-4	(5,1)
Хонконг-Китай	542	(2,5)	549	(2,8)	555	(2,6)	523	(2,5)	-19	(5,7)	-26	(5,9)	-32	(5,4)
Хърватия	493	(2,4)	486	(2,8)	491	(3,1)	475	(2,5)	-18	(5,7)	-11	(5,9)	-16	(5,6)
Черна гора	412	(1,1)	401	(2,0)	410	(1,1)	411	(1,0)	0	(4,7)	10	(5,0)	1	(4,2)
Чехия	513	(3,5)	500	(3,0)	508	(3,0)	493	(2,3)	-20	(6,1)	-8	(5,9)	-15	(5,4)
Чили	438	(4,3)	447	(2,9)	445	(2,9)	447	(2,4)	9	(6,7)	-1	(5,9)	2	(5,4)
Швейцария	512	(3,2)	517	(2,8)	515	(2,7)	506	(2,9)	-6	(6,2)	-11	(6,1)	-10	(5,6)
Швеция	503	(2,4)	495	(2,7)	485	(3,0)	493	(3,6)	-10	(6,2)	-2	(6,4)	9	(6,1)
Япония	531	(3,4)	539	(3,4)	547	(3,6)	538	(3,0)	7	(6,3)	-1	(6,4)	-8	(6,1)
Малайзия	m	m	422	(2,7)	420	(3,0)	443	(3,0)	m	m	21	(6,0)	23	(5,8)
Казахстан	m	m	400	(3,1)	425	(3,0)	456	(3,7)	m	m	56	(6,6)	32	(6,1)

Бележка за Малайзия и Казахстан: изпълнението на извадката е незадоволително, за да се осигури сравнимост на данните.

Таблица 2. Сравнение между средните резултати по природни науки в PISA 2006, 2009, 2012 и 2015

	Момчета															
	Под 1-во Б равнище		1-во Б равнище		1-во А равнище		2-ро равнище		3-то равнище		4-то равнище		5-о равнище		6-о равнище	
	%	Станд. грешка	%	Станд. грешка	%	Станд. грешка	%	Станд. грешка	%	Станд. грешка	%	Станд. грешка	%	Станд. грешка	%	Станд. грешка
Австралия	0,7	(0,1)	4,9	(0,3)	13,0	(0,7)	20,4	(0,8)	26,2	(0,7)	22,0	(0,7)	10,4	(0,6)	2,5	(0,3)
Австрия	0,5	(0,2)	4,1	(0,6)	14,7	(1,2)	22,3	(1,1)	26,8	(1,2)	21,6	(1,3)	8,8	(0,8)	1,3	(0,3)
Албания	2,4	(0,5)	13,3	(1,2)	33,2	(1,6)	31,3	(1,5)	15,5	(1,4)	4,1	(0,7)	0,3	(0,1)	0,0	(0,0)
Алжир	4,7	(0,8)	26,0	(1,2)	43,6	(1,3)	20,5	(1,3)	4,5	(0,7)	0,6	(0,2)	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)
Белгия	0,4	(0,2)	4,6	(0,5)	14,0	(0,9)	21,1	(0,9)	25,7	(0,9)	23,2	(0,9)	9,5	(0,6)	1,4	(0,2)
Бразилия	4,7	(0,4)	20,1	(0,8)	30,9	(0,8)	24,7	(0,9)	13,9	(0,7)	4,9	(0,5)	0,8	(0,2)	0,0	(0,0)
Буенос Айрес	0,5	(0,5)	4,8	(1,2)	16,4	(2,1)	28,3	(2,3)	28,9	(2,2)	17,1	(2,2)	3,9	(1,2)	0,2	(0,2)
БЪЛГАРИЯ	3,0	(0,5)	14,5	(1,2)	24,1	(1,2)	24,3	(1,3)	20,4	(1,2)	10,9	(1,1)	2,7	(0,5)	0,3	(0,2)
Великобритания	0,4	(0,2)	3,6	(0,5)	13,5	(0,9)	23,0	(0,9)	26,6	(0,9)	21,4	(0,9)	9,5	(0,8)	2,0	(0,3)
Виетнам	0,0	(0,0)	0,3	(0,2)	6,3	(0,9)	26,0	(1,7)	35,0	(1,5)	23,8	(1,5)	7,4	(1,0)	1,1	(0,4)
Германия	0,4	(0,2)	3,8	(0,6)	11,8	(0,9)	22,9	(1,1)	26,5	(1,1)	22,3	(1,0)	9,9	(0,8)	2,4	(0,3)
Грузия	5,4	(0,6)	18,5	(1,3)	30,8	(1,4)	25,2	(1,2)	14,3	(1,0)	4,8	(0,8)	0,9	(0,3)	0,0	(0,1)
Гърция	1,3	(0,4)	10,6	(1,3)	24,1	(1,4)	26,5	(1,3)	23,6	(1,3)	11,5	(1,1)	2,2	(0,4)	0,2	(0,1)
Дания	0,4	(0,1)	3,2	(0,4)	12,2	(0,9)	25,3	(1,1)	30,2	(1,2)	20,4	(0,9)	7,2	(0,8)	1,1	(0,3)
Доминиканска република	15,8	(1,4)	39,7	(2,2)	29,4	(1,9)	11,6	(1,0)	3,0	(0,6)	0,4	(0,2)	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)
Естония	0,0	(0,0)	1,6	(0,3)	8,3	(0,9)	18,8	(1,0)	29,6	(1,2)	26,8	(1,2)	12,5	(0,9)	2,5	(0,4)
Израел	2,4	(0,5)	10,5	(1,1)	19,9	(1,3)	22,0	(1,2)	21,5	(1,4)	16,2	(1,2)	6,4	(0,8)	1,1	(0,3)
Индонезия	1,1	(0,4)	15,0	(1,5)	41,2	(2,0)	30,9	(1,4)	10,2	(1,0)	1,5	(0,4)	0,1	(0,1)	0,0	(0,0)
Ирландия	0,3	(0,2)	2,9	(0,6)	12,5	(0,9)	24,6	(1,1)	28,6	(1,1)	22,0	(1,1)	7,9	(0,7)	1,1	(0,3)
Исландия	0,9	(0,3)	6,7	(0,8)	18,8	(1,1)	28,4	(1,4)	26,5	(1,3)	14,5	(1,1)	3,7	(0,6)	0,4	(0,2)
Испания	0,3	(0,1)	3,8	(0,5)	14,2	(0,9)	25,5	(1,0)	29,8	(1,2)	20,0	(1,0)	5,8	(0,5)	0,5	(0,1)
Италия	0,4	(0,2)	4,9	(0,6)	16,2	(1,0)	25,3	(1,1)	28,2	(1,2)	19,7	(1,1)	5,0	(0,5)	0,3	(0,1)
Йордания	6,9	(0,9)	20,6	(1,3)	31,8	(1,3)	25,9	(1,4)	12,4	(1,2)	2,2	(0,4)	0,1	(0,1)	0,0	(0,0)
Канада	0,2	(0,1)	2,1	(0,3)	9,8	(0,6)	19,7	(0,8)	28,8	(0,8)	26,1	(1,0)	11,0	(0,7)	2,3	(0,3)
Катар	5,7	(0,4)	22,1	(0,8)	27,4	(0,9)	21,1	(0,6)	14,4	(0,5)	7,3	(0,4)	1,7	(0,2)	0,2	(0,1)
Кипър	3,3	(0,5)	16,1	(0,7)	27,9	(1,2)	25,2	(1,0)	17,4	(0,8)	8,4	(0,6)	1,7	(0,4)	0,1	(0,1)
Китай	0,5	(0,2)	3,8	(0,6)	11,7	(1,0)	19,6	(1,2)	24,7	(1,2)	24,7	(1,3)	12,7	(1,1)	2,3	(0,5)
Китайски Тайбей	0,4	(0,2)	3,1	(0,5)	9,2	(0,8)	17,2	(0,9)	25,7	(1,3)	27,7	(1,1)	13,7	(1,2)	2,9	(0,6)
Колумбия	1,4	(0,4)	14,0	(1,2)	31,1	(1,4)	30,5	(1,2)	17,6	(1,0)	4,9	(0,6)	0,5	(0,2)	0,0	(0,0)
Корея	0,6	(0,2)	3,8	(0,6)	12,9	(1,0)	21,6	(1,2)	27,1	(1,2)	22,5	(1,3)	9,9	(1,0)	1,6	(0,4)
Косово	4,9	(0,7)	26,6	(1,4)	38,2	(1,4)	22,7	(1,2)	6,8	(0,9)	0,8	(0,3)	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)
Коста Рика	0,7	(0,3)	8,8	(0,8)	31,9	(1,2)	36,0	(1,1)	18,8	(1,1)	3,6	(0,6)	0,2	(0,1)	0,0	(0,0)
Латвия	0,1	(0,1)	3,4	(0,5)	16,4	(1,0)	29,9	(1,2)	29,5	(1,1)	16,7	(1,0)	3,4	(0,5)	0,4	(0,2)
Ливан	7,4	(1,0)	23,7	(1,8)	30,6	(1,7)	21,8	(1,7)	12,2	(1,3)	3,7	(0,6)	0,6	(0,2)	0,1	(0,1)
Литва	0,7	(0,2)	6,3	(0,7)	19,9	(1,0)	29,2	(1,2)	24,6	(1,0)	14,9	(0,9)	4,2	(0,6)	0,2	(0,1)
Люксембург	0,5	(0,2)	6,6	(0,6)	18,4	(0,9)	24,3	(1,1)	23,7	(1,1)	18,0	(0,9)	7,3	(0,6)	1,2	(0,2)
Макао-Китай	0,1	(0,1)	1,6	(0,4)	8,4	(0,7)	21,1	(1,0)	32,4	(1,2)	26,4	(1,1)	8,9	(0,9)	1,1	(0,3)
Македония	8,6	(0,7)	25,2	(1,2)	33,3	(1,5)	21,9	(1,0)	8,8	(0,7)	1,9	(0,4)	0,2	(0,1)	0,0	(0,0)
Малта	4,4	(0,5)	11,8	(1,0)	18,9	(1,1)	22,2	(1,2)	20,5	(1,3)	14,3	(1,2)	6,3	(0,7)	1,4	(0,3)
Мексико	1,1	(0,3)	11,6	(0,9)	33,8	(1,3)	33,1	(1,3)	17,1	(1,1)	3,1	(0,4)	0,2	(0,1)	0,0	(0,0)
Молдова	2,5	(0,5)	12,8	(0,8)	28,8	(1,1)	30,6	(1,3)	18,5	(1,1)	6,0	(0,8)	0,7	(0,2)	0,1	(0,0)
Нидерландия	0,3	(0,1)	4,0	(0,5)	15,0	(1,1)	21,1	(1,2)	25,0	(1,1)	21,7	(1,0)	10,7	(0,7)	2,2	(0,4)
Нова Зеландия	0,4	(0,2)	4,5	(0,6)	13,5	(1,0)	20,1	(1,2)	25,4	(1,2)	21,3	(1,0)	11,2	(0,9)	3,6	(0,6)
Норвегия	0,7	(0,2)	4,8	(0,5)	14,5	(0,8)	22,9	(1,0)	27,5	(1,1)	20,3	(1,0)	7,9	(0,7)	1,4	(0,3)
ОАЕ	4,2	(0,6)	17,1	(0,8)	27,6	(1,1)	22,9	(0,9)	16,3	(0,7)	8,7	(0,7)	2,9	(0,3)	0,3	(0,1)
ОИСР (средно)	0,6	(0,0)	5,2	(0,1)	15,9	(0,2)	23,9	(0,2)	26,1	(0,2)	19,3	(0,2)	7,5	(0,1)	1,3	(0,1)
Перу	2,4	(0,4)	17,8	(1,0)	36,0	(1,4)	28,4	(1,2)	12,7	(1,0)	2,6	(0,4)	0,2	(0,1)	0,0	(0,0)
Полша	0,4	(0,2)	2,8	(0,5)	13,2	(1,0)	26,0	(1,2)	28,3	(1,2)	20,4	(1,2)	7,5	(0,7)	1,4	(0,3)
Португалия	0,2	(0,1)	3,3	(0,5)	14,1	(1,0)	23,7	(0,9)	27,2	(1,1)	21,8	(1,1)	8,7	(0,7)	0,9	(0,2)
Румъния	1,0	(0,3)	10,1	(1,1)	29,0	(1,6)	34,8	(1,5)	18,6	(1,3)	5,7	(0,8)	0,7	(0,3)	0,0	(0,0)
Русия	0,1	(0,1)	3,1	(0,6)	15,2	(1,3)	30,3	(1,1)	30,0	(1,1)	16,9	(1,1)	4,1	(0,6)	0,4	(0,1)
САЩ	0,6	(0,2)	4,6	(0,6)	15,4	(1,0)	23,7	(1,1)	26,1	(1,3)	20,0	(1,2)	8,2	(0,8)	1,5	(0,3)
Сингапур	0,2	(0,1)	2,3	(0,3)	7,7	(0,6)	14,4	(0,7)	22,3	(0,8)	26,6	(0,9)	19,4	(1,0)	7,1	(0,7)
Словакия	2,1	(0,4)	9,5	(1,0)	20,3	(1,1)	26,7	(1,1)	23,8	(1,0)	13,4	(0,8)	3,7	(0,5)	0,5	(0,2)
Словения	0,2	(0,1)	3,2	(0,4)	12,8	(0,8)	23,8	(1,0)	28,0	(1,1)	21,2	(1,0)	9,3	(0,9)	1,5	(0,4)
Тайланд	1,3	(0,3)	13,8	(1,2)	34,4	(1,6)	30,5	(1,3)	14,9	(1,1)	4,6	(0,8)	0,4	(0,2)	0,0	(0,0)
Тринидад и Тобаго	4,1	(0,9)	17,5	(1,1)	28,8	(1,3)	25,3	(1,3)	16,9	(1,0)	6,2	(0,8)	1,1	(0,3)	0,1	(0,1)
Тунис	1,6	(0,4)	19,7	(1,3)	43,3	(1,3)	27,0	(1,4)	7,4	(0,8)	0,9	(0,3)	0,1	(0,1)	0,0	(0,0)
Турция	1,3	(0,3)	12,7	(1,3)	32,0	(1,8)	30,8	(1,5)	18,4	(1,6)	4,5	(0,8)	0,3	(0,1)	0,0	(0,0)
Унгария	0,8	(0,3)	6,7	(0,8)	18,9	(1,1)	25,1	(1,2)	25,8	(1,1)	17,4	(1,1)	4,9	(0,6)	0,4	(0,2)
Уругвай	1,1	(0,3)	11,3	(1,0)	27,8	(1,2)	28,3	(1,2)	21,0	(1,1)	8,9	(0,8)	1,6	(0,4)	0,1	(0,1)
Финландия	0,3	(0,1)	2,9	(0,5)	11,2	(0,9)	20,6	(0,9)	27,5	(1,0)	24,1	(1,0)	10,6	(0,8)	2,6	(0,4)
Франция	1,0	(0,3)	6,7	(0,7)	15,6	(0,8)	20,7	(1,1)	24,7	(1,1)	21,9	(1,0)	8,4	(0,7)	1,0	(0,2)
Хонконг-Китай	0,1	(0,1)	1,6	(0,4)	9,0	(0,8)	19,5	(1,0)	34,7	(1,2)	26,7	(1,4)	7,9	(0,9)	0,6	(0,2)
Хърватия	0,5	(0,2)	5,3	(0,6)	18,8	(1,2)	28,2	(1,1)	26,5	(1,3)	15,5	(1,1)	4,6	(0,6)	0,5	(0,1)
Черна гора	3,8	(0,5)	17,0	(0,9)	31,8	(1,0)	27,3	(1,0)	14,6	(0,8)	4,9	(0,5)	0,6	(0,2)	0,0	(0,0)
Чехия	0,3	(0,1)	4,7	(0,6)	15,8	(1,2)	24,2	(1,2)	26,6	(1,2)	19,3	(1,1)	7,7	(0,7)	1,3	(0,3)
Чили	0,9	(0,4)	7,9	(0,8)	23,5	(1,2)	30,1	(1,3)	25,0	(1,2)	10,9	(0,9)	1,6	(0,3)	0,1	(0,1)
Швейцария	0,5	(0,2)	4,3	(0,6)	14,0	(1,0)	21,5	(1,2)	25,2	(1,5)	23,4	(1,3)	9,7	(0,8)	1,4	(0,3)
Швеция	1,0	(0,3)	6,6	(0,7)	15,8	(1,2)	23,6	(1,3)	25,4	(1,1)	18,1	(1,2)	7,9	(0,7)	1,6	(0,3)
Япония	0,2	(0,1)	1,5	(0,3)	7,2	(0,8)	17,4	(1,0)	26,6	(1,2)	29,0	(1,3)	14,7	(1,1)	3,4	(0,7)
Аржентина	1,1	(0,3)	8,9	(0,9)	26,4	(1,4)	33,8	(1,3)	22,3	(1,3)	6,4	(0,7)	1,0	(0,3)	0,0	(0,1)
Малайзия	0,5	(0,2)	8,5	(0,9)	27,3	(1,5)	33,9	(1,3)	22,6	(1,2)	6,5	(0,8)	0,7	(0,3)	0,0	(0,0)
Казахстан	0,3	(0,1)	4,3	(0,7)	24,5	(1,5)	37,6	(1,4)	23,5	(1,5)	7,8	(1,1)	1,9	(0,6)	0,1	(0,2)

Бележка за Аржентина, Малайзия и Казахстан: изпълнението на извадката е незадоволително, за да се осигури сравнимост на данните.

Таблица 3. Разпределение на учениците по равнища на обобщената скала по природни науки и по пол

	Момичета															
	Под 1-во Б равнище		1-во Б равнище		1-во А равнище		2-ро равнище		3-то равнище		4-то равнище		5-о равнище		6-о равнище	
	%	Станд. грешка	%	Станд. грешка	%	Станд. грешка	%	Станд. грешка	%	Станд. грешка	%	Станд. грешка	%	Станд. грешка	%	Станд. грешка
Австралия	0,4	(0,1)	3,6	(0,3)	12,6	(0,5)	22,8	(0,7)	28,4	(0,8)	22,7	(0,8)	7,9	(0,5)	1,6	(0,3)
Австрия	0,5	(0,2)	4,9	(0,6)	17,0	(1,1)	25,5	(1,1)	29,4	(1,3)	17,3	(1,1)	4,8	(0,6)	0,5	(0,2)
Албания	0,8	(0,2)	7,3	(0,8)	26,5	(1,5)	37,7	(1,3)	22,4	(1,5)	4,9	(0,8)	0,4	(0,2)	0,0	(0,0)
Алжир	3,1	(0,6)	21,9	(1,4)	41,8	(1,5)	25,2	(1,3)	6,7	(0,9)	1,3	(0,4)	0,0	(0,1)	0,0	(0,0)
Белгия	0,6	(0,2)	5,2	(0,6)	14,7	(0,8)	22,8	(0,8)	27,9	(1,1)	21,8	(0,9)	6,5	(0,6)	0,5	(0,1)
Бразилия	4,1	(0,4)	19,7	(0,8)	33,7	(0,8)	26,0	(0,7)	12,5	(0,7)	3,6	(0,4)	0,5	(0,1)	0,0	(0,0)
Буенос Айрес	0,8	(0,5)	4,9	(1,3)	17,9	(2,2)	33,1	(2,4)	29,1	(2,5)	12,8	(2,2)	1,4	(0,7)	0,0	(0,1)
БЪЛГАРИЯ	2,2	(0,5)	10,2	(1,0)	21,3	(1,5)	26,2	(1,4)	25,2	(1,5)	12,1	(1,1)	2,7	(0,5)	0,2	(0,1)
Великобритания	0,4	(0,2)	3,2	(0,4)	13,8	(0,8)	22,1	(1,0)	28,5	(1,0)	21,8	(1,0)	8,7	(0,8)	1,6	(0,3)
Вьетнам	0,0	(0,0)	0,2	(0,1)	5,1	(0,8)	24,7	(1,5)	38,1	(1,5)	24,0	(1,5)	6,8	(1,0)	1,3	(0,6)
Германия	0,4	(0,2)	3,9	(0,5)	13,8	(0,9)	22,5	(1,1)	28,9	(1,1)	21,7	(0,9)	7,6	(0,6)	1,1	(0,2)
Грузия	2,9	(0,5)	13,3	(1,0)	30,2	(1,5)	31,6	(1,4)	16,2	(0,9)	5,1	(0,5)	0,8	(0,2)	0,1	(0,1)
Гърция	1,1	(0,4)	7,5	(1,0)	20,6	(1,3)	30,3	(1,4)	27,1	(1,3)	11,6	(1,0)	1,8	(0,3)	0,1	(0,1)
Дания	0,3	(0,1)	2,8	(0,4)	12,9	(1,0)	26,4	(1,2)	32,0	(1,4)	19,9	(1,2)	5,1	(0,6)	0,6	(0,2)
Доминиканска република	15,7	(1,2)	39,5	(1,5)	31,3	(1,4)	11,0	(1,0)	2,2	(0,5)	0,3	(0,1)	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)
Естония	0,0	(0,0)	0,9	(0,3)	6,7	(0,7)	21,4	(1,2)	31,8	(1,3)	27,1	(1,3)	10,7	(0,9)	1,3	(0,2)
Израел	1,7	(0,4)	8,5	(0,8)	19,8	(1,0)	26,8	(1,0)	25,0	(1,2)	13,9	(0,9)	3,9	(0,4)	0,4	(0,1)
Индонезия	1,3	(0,5)	13,8	(1,2)	39,5	(1,7)	32,6	(1,5)	11,0	(1,1)	1,7	(0,4)	0,1	(0,1)	0,0	(0,0)
Ирландия	0,2	(0,1)	2,5	(0,4)	12,2	(1,0)	28,3	(1,3)	33,8	(1,3)	18,0	(1,1)	4,6	(0,5)	0,4	(0,2)
Исландия	0,6	(0,2)	4,9	(0,7)	18,7	(1,3)	29,6	(1,3)	28,0	(1,4)	14,7	(1,0)	3,2	(0,5)	0,1	(0,1)
Испания	0,3	(0,2)	3,5	(0,5)	14,4	(0,9)	27,5	(1,1)	32,8	(1,1)	17,8	(1,1)	3,5	(0,5)	0,1	(0,1)
Италия	0,7	(0,3)	5,9	(0,9)	18,2	(1,2)	29,0	(1,3)	28,9	(1,7)	14,4	(1,1)	2,7	(0,4)	0,2	(0,1)
Йордания	1,5	(0,4)	9,9	(1,2)	29,0	(1,3)	35,7	(1,4)	19,8	(1,2)	3,9	(0,6)	0,2	(0,1)	0,0	(0,0)
Канада	0,1	(0,1)	1,5	(0,2)	8,5	(0,6)	20,7	(0,8)	31,8	(0,8)	26,0	(0,8)	9,7	(0,7)	1,7	(0,3)
Катар	2,0	(0,2)	13,5	(0,6)	28,5	(0,8)	28,3	(0,8)	18,4	(0,7)	7,7	(0,4)	1,4	(0,2)	0,1	(0,0)
Кипър	1,4	(0,3)	9,7	(0,9)	25,9	(1,3)	32,0	(1,3)	21,8	(1,0)	7,7	(0,7)	1,3	(0,3)	0,1	(0,1)
Китай	0,6	(0,3)	3,9	(0,6)	11,9	(1,1)	21,9	(1,3)	27,0	(1,3)	22,7	(1,4)	10,1	(1,3)	1,8	(0,5)
Китайски Тайбей	0,2	(0,1)	2,3	(0,4)	9,6	(0,8)	18,9	(1,0)	28,5	(1,3)	26,4	(1,2)	11,7	(1,2)	2,4	(0,7)
Колумбия	1,9	(0,4)	14,9	(1,1)	34,4	(1,1)	30,7	(1,1)	14,4	(0,8)	3,4	(0,4)	0,2	(0,1)	0,0	(0,0)
Корея	0,2	(0,1)	1,9	(0,4)	9,1	(0,8)	21,9	(1,2)	31,6	(1,3)	25,7	(1,4)	8,4	(0,7)	1,1	(0,3)
Косово	3,2	(0,6)	22,0	(1,3)	40,5	(1,5)	26,1	(1,5)	7,7	(0,8)	0,5	(0,2)	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)
Коста Рика	0,7	(0,2)	11,4	(0,8)	39,2	(1,3)	35,0	(1,1)	11,8	(0,9)	1,9	(0,3)	0,1	(0,1)	0,0	(0,0)
Латвия	0,1	(0,1)	1,8	(0,4)	12,6	(0,9)	29,7	(1,1)	33,9	(1,2)	18,1	(0,9)	3,6	(0,6)	0,2	(0,1)
Ливан	6,3	(0,9)	23,5	(1,5)	33,7	(1,7)	22,2	(1,4)	11,1	(1,1)	2,9	(0,5)	0,3	(0,1)	0,0	(0,0)
Литва	0,3	(0,1)	4,5	(0,5)	17,8	(1,1)	30,1	(1,1)	28,0	(1,2)	15,4	(0,9)	3,6	(0,5)	0,3	(0,2)
Люксембург	0,5	(0,2)	6,2	(0,6)	19,4	(0,7)	25,3	(0,9)	26,6	(1,1)	16,6	(1,0)	4,8	(0,4)	0,6	(0,2)
Макао-Китай	0,0	(0,1)	0,6	(0,2)	5,3	(0,5)	20,1	(0,9)	36,0	(1,3)	29,6	(1,0)	7,6	(0,6)	0,7	(0,3)
Македония	4,8	(0,6)	19,0	(1,1)	34,4	(1,1)	27,6	(1,1)	11,9	(0,8)	2,2	(0,5)	0,2	(0,1)	0,0	(0,0)
Малта	3,4	(0,6)	9,4	(0,9)	17,0	(1,3)	24,5	(1,3)	22,9	(1,3)	15,3	(1,2)	5,8	(0,7)	1,7	(0,4)
Мексико	1,2	(0,3)	11,7	(0,9)	36,1	(1,2)	36,3	(1,2)	13,1	(1,1)	1,5	(0,3)	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)
Молдова	2,1	(0,4)	10,7	(0,9)	27,6	(1,2)	32,3	(1,6)	20,8	(1,1)	5,8	(0,7)	0,7	(0,2)	0,0	(0,0)
Нидерландия	0,3	(0,1)	3,9	(0,6)	13,6	(0,9)	22,6	(1,1)	27,2	(1,1)	23,0	(1,1)	8,3	(0,7)	1,1	(0,3)
Нова Зеландия	0,4	(0,2)	3,5	(0,5)	12,6	(1,1)	23,2	(1,1)	27,3	(1,1)	22,2	(1,2)	9,0	(0,7)	1,9	(0,4)
Норвегия	0,5	(0,2)	3,4	(0,5)	13,5	(0,9)	26,4	(1,1)	30,8	(1,1)	18,8	(1,0)	5,9	(0,6)	0,8	(0,2)
ОАЕ	1,1	(0,2)	9,1	(0,8)	24,8	(0,9)	30,8	(1,0)	21,7	(1,0)	10,2	(0,8)	2,2	(0,3)	0,2	(0,1)
ОИСР (средно)	0,5	(0,0)	4,6	(0,1)	15,5	(0,2)	25,7	(0,2)	28,4	(0,2)	18,7	(0,2)	5,8	(0,1)	0,8	(0,0)
Перу	3,2	(0,5)	20,2	(1,2)	37,3	(1,3)	27,3	(1,3)	10,3	(1,0)	1,5	(0,3)	0,1	(0,1)	0,0	(0,0)
Полша	0,3	(0,2)	2,4	(0,4)	13,5	(1,0)	27,2	(1,3)	31,6	(1,3)	19,3	(1,1)	5,0	(0,7)	0,6	(0,2)
Португалия	0,2	(0,1)	3,0	(0,5)	13,9	(1,1)	27,1	(1,2)	30,3	(1,1)	20,3	(0,9)	4,7	(0,5)	0,4	(0,2)
Румъния	0,8	(0,3)	8,4	(1,0)	27,7	(1,8)	35,3	(1,8)	21,1	(1,3)	6,1	(0,9)	0,6	(0,3)	0,0	(0,0)
Русия	0,1	(0,1)	2,7	(0,5)	15,2	(1,2)	32,1	(1,2)	31,7	(1,2)	15,1	(1,0)	2,9	(0,4)	0,1	(0,1)
САЩ	0,4	(0,2)	4,1	(0,6)	15,6	(1,1)	27,3	(1,2)	27,0	(1,1)	18,3	(1,2)	6,4	(0,7)	0,9	(0,3)
Сингапур	0,1	(0,1)	1,6	(0,3)	7,3	(0,6)	15,8	(0,7)	24,6	(0,9)	28,9	(1,0)	17,7	(0,9)	4,0	(0,5)
Словакия	2,0	(0,4)	8,3	(0,8)	19,1	(1,1)	28,6	(1,2)	25,8	(1,1)	13,2	(0,9)	2,8	(0,4)	0,2	(0,1)
Словения	0,2	(0,1)	2,5	(0,4)	11,0	(0,7)	22,7	(1,0)	30,2	(1,4)	23,0	(1,3)	8,8	(0,9)	1,5	(0,4)
Тайланд	0,9	(0,2)	10,5	(0,8)	33,2	(1,3)	33,5	(1,2)	16,9	(1,0)	4,6	(0,7)	0,5	(0,2)	0,0	(0,0)
Тринидад и Тобаго	1,7	(0,3)	12,6	(1,0)	27,1	(1,2)	29,0	(1,2)	19,7	(1,0)	8,4	(0,7)	1,5	(0,3)	0,1	(0,1)
Тунис	1,7	(0,3)	20,3	(1,2)	45,0	(1,3)	26,2	(1,3)	6,2	(0,7)	0,6	(0,3)	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)
Турция	1,0	(0,3)	10,9	(1,2)	31,1	(1,6)	31,8	(1,7)	19,9	(1,7)	5,2	(1,1)	0,3	(0,2)	0,0	(0,0)
Унгария	0,8	(0,2)	7,0	(0,8)	17,8	(1,1)	25,8	(1,1)	28,9	(1,2)	15,9	(0,9)	3,7	(0,5)	0,3	(0,1)
Уругвай	1,2	(0,3)	11,2	(1,0)	29,0	(1,2)	32,0	(1,1)	19,7	(0,9)	6,1	(0,6)	0,8	(0,2)	0,0	(0,0)
Финландия	0,2	(0,2)	1,6	(0,4)	6,4	(0,6)	17,4	(0,9)	31,0	(1,1)	28,0	(1,2)	13,3	(0,8)	2,2	(0,3)
Франция	0,8	(0,3)	5,0	(0,6)	15,1	(1,1)	23,3	(1,2)	28,2	(1,1)	21,0	(1,0)	6,0	(0,6)	0,6	(0,2)
Хонконг-Китай	0,1	(0,1)	1,5	(0,3)	6,6	(0,8)	19,9	(1,3)	37,5	(1,3)	28,1	(1,6)	6,0	(0,7)	0,3	(0,2)
Хърватия	0,3	(0,2)	4,8	(0,6)	19,5	(1,4)	30,6	(1,1)	28,5	(1,3)	13,4	(0,8)	2,6	(0,4)	0,3	(0,1)
Черна гора	2,4	(0,4)	14,6	(0,9)	32,4	(1,0)	30,7	(1,0)	15,7	(0,9)	3,9	(0,5)	0,3	(0,1)	0,0	(0,0)
Чехия	0,2	(0,1)	3,9	(0,7)	16,3	(1,0)	27,7	(1,3)	28,9	(1,2)	17,5	(0,9)	4,9	(0,5)	0,6	(0,2)
Чили	1,1	(0,3)	9,9	(0,8)	26,5	(1,2)	31,9	(1,5)	22,7	(1,1)	7,3	(0,7)	0,8	(0,2)	0,0	(0,0)
Швейцария	0,5	(0,2)	3,7	(0,6)	13,9	(1,1)	24,3	(1,2)	27,4	(1,3)	21,9	(1,4)	7,5	(0,8)	0,8	(0,3)
Швеция	0,8	(0,2)	4,8	(0,6)	14,2	(1,0)	24,3	(1,1)	28,3	(1,3)	20,0	(1,2)	6,4	(0,8)	1,1	(0,3)
Япония	0,2	(0,1)	1,9	(0,4)	8,2	(0,7)	18,8	(1,0)	29,8	(1,1)	28,5	(1,2)	11,1	(1,0)	1,4	(0,3)
Аржентина	1,6	(0,4)	11,3	(1,0)	29,9	(1,2)	34,5	(1,3)	18,1	(1,5)	4,2	(0,6)	0,4	(0,2)	0,0	(0,0)
Малайзия	0,4	(0,2)	6,3	(0,8)	24,7	(1,3)	38,6	(1,1)	24,5	(1,3)	5,1	(0,6)	0,4	(0,2)	0,0	(0,0)
Казахстан	0,2	(0,1)	3,8	(0,6)	23,1	(1,4)	38,9	(1,4)	24,2	(1,5)	8,3	(1,0)	1,5	(0,5)	0,1	(0,1)

Бележка за Аржентина, Малайзия и Казахстан: изпълнението на извадката е незадоволително, за да се осигури сравнимост на данните.

Таблица 3. Разпределение на учениците по равнища на обобщената скала по природни науки и по пол

	Момчета				Момичета				Разлика (момчета-момичета)			
	Среден резултат (точки)		Стандартно отклонение		Среден резултат (точки)		Стандартно отклонение		Среден резултат (точки)		Стандартно отклонение	
	Среден резултат	Станд. грешка	Станд. откл.	Станд. грешка	Среден резултат	Станд. грешка	Станд. откл.	Станд. грешка	Разлика	Станд. грешка	Разлика	Станд. грешка
Австралия	511	(2,1)	107	(1,2)	509	(1,7)	98	(1,2)	2	(2,3)	9	(1,6)
Австрия	504	(3,6)	100	(1,6)	486	(3,1)	93	(1,7)	19	(4,8)	7	(2,0)
Албания	415	(4,0)	81	(2,0)	439	(3,0)	74	(1,5)	-24	(3,1)	6	(2,1)
Алжир	369	(3,0)	68	(1,6)	383	(3,1)	70	(2,1)	-14	(3,2)	-2	(2,4)
Белгия	508	(3,1)	102	(1,5)	496	(2,7)	97	(1,5)	12	(3,6)	5	(1,6)
Бразилия	403	(2,5)	93	(1,4)	399	(2,4)	86	(1,4)	4	(1,6)	7	(1,2)
Буенос Айрес	483	(7,2)	89	(3,4)	468	(7,1)	82	(3,3)	14	(6,7)	7	(3,7)
БЪЛГАРИЯ	438	(5,3)	104	(2,4)	454	(4,4)	98	(2,5)	-16	(4,5)	5	(2,5)
Великобритания	510	(2,9)	101	(1,4)	509	(3,3)	98	(1,5)	1	(3,5)	3	(2,0)
Виетнам	523	(4,0)	78	(2,2)	526	(4,2)	75	(2,9)	-3	(2,8)	3	(2,0)
Германия	514	(3,2)	102	(1,9)	504	(2,8)	97	(1,6)	10	(2,6)	5	(1,8)
Грузия	403	(3,3)	94	(1,8)	420	(2,3)	86	(1,4)	-16	(3,1)	7	(1,9)
Гърция	451	(4,6)	95	(2,1)	459	(3,9)	88	(2,1)	-9	(3,7)	7	(2,1)
Дания	505	(2,6)	93	(1,6)	499	(3,2)	87	(1,4)	6	(3,3)	6	(2,1)
Доминиканска република	332	(3,2)	74	(2,2)	331	(2,6)	71	(1,9)	2	(2,7)	4	(2,0)
Естония	536	(2,7)	93	(1,5)	533	(2,3)	85	(1,4)	3	(2,8)	8	(1,9)
Израел	469	(4,7)	113	(2,1)	464	(4,1)	100	(1,9)	4	(5,5)	13	(2,3)
Индонезия	401	(3,0)	68	(1,9)	405	(2,8)	69	(1,8)	-4	(2,8)	-1	(1,7)
Ирландия	508	(3,2)	94	(1,8)	497	(2,6)	83	(1,4)	11	(3,2)	11	(2,0)
Исландия	472	(2,6)	94	(1,9)	475	(2,1)	88	(1,5)	-3	(3,4)	6	(2,5)
Испания	496	(2,5)	91	(1,5)	489	(2,5)	84	(1,4)	7	(2,7)	7	(1,9)
Италия	489	(3,1)	93	(1,5)	472	(3,6)	89	(1,8)	17	(4,6)	4	(2,1)
Йордания	389	(3,9)	87	(2,3)	428	(3,6)	77	(1,6)	-39	(5,4)	11	(2,7)
Канада	528	(2,5)	96	(1,2)	527	(2,3)	89	(1,0)	1	(2,4)	6	(1,3)
Катар	406	(1,4)	104	(0,9)	429	(1,3)	92	(0,9)	-23	(1,7)	12	(1,1)
Кипър	424	(1,7)	98	(1,6)	441	(1,9)	87	(1,6)	-17	(2,4)	11	(2,1)
Китай	522	(4,5)	105	(2,6)	513	(5,3)	101	(2,8)	9	(3,0)	3	(2,0)
Китайски Тайбей	535	(4,1)	102	(2,5)	530	(3,8)	96	(2,4)	4	(5,8)	6	(3,0)
Колумбия	421	(3,1)	82	(1,7)	411	(2,4)	78	(1,5)	10	(2,9)	4	(1,9)
Корея	511	(4,6)	101	(2,1)	521	(3,3)	88	(1,7)	-10	(5,0)	13	(2,5)
Косово	374	(2,0)	73	(1,5)	383	(2,1)	69	(1,5)	-9	(2,4)	4	(1,9)
Коста Рика	429	(2,5)	72	(1,4)	411	(2,2)	67	(1,3)	18	(2,1)	5	(1,3)
Латвия	485	(2,0)	85	(1,4)	496	(2,2)	79	(1,5)	-11	(2,8)	6	(2,0)
Ливан	388	(4,0)	94	(2,4)	386	(3,7)	87	(1,8)	2	(3,7)	6	(2,3)
Литва	472	(3,3)	94	(1,8)	479	(2,8)	88	(1,5)	-7	(3,0)	6	(1,8)
Люксембург	487	(1,7)	104	(1,3)	479	(1,5)	97	(1,4)	8	(2,3)	7	(1,5)
Макао-Китай	525	(1,5)	86	(1,3)	532	(1,5)	76	(1,3)	-8	(2,1)	11	(1,8)
Македония	374	(1,6)	86	(1,6)	394	(1,8)	82	(1,6)	-20	(2,3)	4	(2,0)
Малта	460	(2,5)	120	(1,7)	470	(2,2)	115	(2,4)	-11	(3,3)	5	(2,8)
Мексико	420	(2,6)	74	(1,4)	412	(2,3)	68	(1,3)	8	(2,3)	7	(1,5)
Молдова	425	(2,4)	87	(1,6)	431	(2,4)	85	(1,8)	-7	(2,8)	2	(2,0)
Нидерландия	511	(2,9)	104	(1,8)	507	(2,5)	97	(1,7)	4	(3,0)	7	(1,9)
Нова Зеландия	516	(3,2)	109	(1,9)	511	(2,7)	99	(1,7)	5	(3,6)	10	(2,3)
Норвегия	500	(2,7)	101	(1,8)	497	(2,7)	91	(1,5)	3	(2,9)	10	(2,2)
ОАЕ	424	(3,4)	105	(1,6)	449	(3,0)	91	(1,5)	-26	(4,4)	15	(2,3)
ОИСР (средно)	495	(0,5)	98	(0,3)	491	(0,5)	91	(0,3)	4	(0,6)	7	(0,3)
Перу	402	(2,8)	78	(1,5)	392	(2,9)	75	(1,7)	10	(3,3)	2	(1,6)
Полша	504	(2,9)	94	(1,8)	498	(2,8)	87	(1,7)	6	(2,9)	7	(2,4)
Португалия	506	(2,9)	96	(1,3)	496	(2,6)	87	(1,4)	10	(2,3)	9	(1,7)
Румъния	432	(3,7)	80	(2,1)	438	(3,4)	78	(1,8)	-6	(3,0)	2	(1,9)
Русия	489	(3,6)	85	(1,5)	485	(3,1)	80	(1,0)	4	(3,2)	5	(1,5)
САЩ	500	(3,7)	102	(1,8)	493	(3,4)	95	(1,8)	7	(3,1)	7	(2,2)
Сингапур	559	(1,8)	108	(1,5)	552	(1,7)	98	(1,2)	6	(2,5)	10	(2,0)
Словакия	460	(3,0)	101	(1,7)	461	(3,3)	96	(2,0)	-1	(3,5)	5	(2,2)
Словения	510	(1,9)	97	(1,5)	516	(1,9)	93	(1,6)	-6	(2,7)	4	(2,3)
Тайланд	416	(3,6)	80	(1,9)	425	(2,9)	77	(1,9)	-9	(3,2)	3	(2,3)
Тринидад и Тобаго	414	(2,1)	95	(1,7)	435	(1,9)	91	(1,5)	-20	(2,7)	4	(2,3)
Тунис	388	(2,4)	66	(1,7)	385	(2,2)	64	(1,8)	4	(1,8)	3	(1,5)
Турция	422	(4,5)	80	(2,1)	429	(4,4)	79	(2,2)	-6	(4,2)	1	(2,1)
Унгария	478	(3,4)	98	(1,8)	475	(2,9)	94	(1,9)	3	(4,0)	4	(1,9)
Уругвай	440	(3,1)	90	(1,8)	431	(2,2)	83	(1,3)	9	(3,0)	7	(1,8)
Финландия	521	(2,7)	100	(1,6)	541	(2,6)	91	(1,7)	-19	(2,4)	10	(2,0)
Франция	496	(2,7)	107	(1,9)	494	(2,7)	97	(1,6)	2	(3,4)	9	(1,9)
Хонконг-Китай	523	(3,1)	83	(1,7)	524	(3,4)	77	(1,8)	-1	(4,1)	6	(2,0)
Хърватия	478	(3,2)	93	(1,6)	473	(2,8)	85	(1,6)	6	(3,5)	8	(2,0)
Черна гора	409	(1,7)	89	(1,3)	414	(1,3)	81	(1,2)	-5	(2,2)	7	(1,7)
Чехия	497	(3,3)	100	(1,8)	488	(2,5)	90	(1,9)	9	(3,7)	9	(2,3)
Чили	454	(3,1)	88	(1,8)	440	(2,7)	83	(1,5)	15	(3,4)	5	(2,0)
Швейцария	508	(3,1)	103	(1,7)	502	(3,5)	96	(2,0)	6	(3,1)	7	(1,9)
Швеция	491	(4,1)	106	(1,7)	496	(3,7)	98	(1,7)	-5	(3,1)	8	(2,0)
Япония	545	(4,1)	96	(2,2)	532	(2,9)	91	(1,8)	14	(3,9)	5	(2,4)
Аржентина	440	(3,2)	82	(1,4)	425	(3,2)	79	(1,6)	15	(2,9)	3	(1,7)
Малайзия	441	(3,3)	79	(1,7)	445	(3,1)	73	(1,5)	-4	(2,3)	6	(1,4)
Казахстан	455	(4,1)	78	(3,1)	458	(3,8)	75	(2,4)	-3	(3,1)	3	(2,2)

Бележка за Аржентина, Малайзия и Казахстан: изпълнението на извадката е незадоволително, за да се осигури сравнимост на данните.

Таблица 4. Средни резултати и разлики между постиженията на момчетата и момичетата по природни науки

	Всички ученици															
	Под 1-во Б равнище		1-во Б равнище		1-во А равнище		2-ро равнище		3-то равнище		4-то равнище		5-о равнище		6-о равнище	
	%	Станд. грешка	%	Станд. грешка	%	Станд. грешка	%	Станд. грешка	%	Станд. грешка	%	Станд. грешка	%	Станд. грешка	%	Станд. грешка
Австралия	1,2	(0,2)	4,8	(0,2)	12,0	(0,5)	21,4	(0,6)	27,5	(0,6)	22,0	(0,6)	9,0	(0,5)	2,0	(0,2)
Австрия	1,7	(0,3)	6,5	(0,7)	14,3	(0,8)	23,5	(0,9)	27,0	(1,1)	19,7	(0,7)	6,4	(0,5)	0,8	(0,2)
Албания	7,4	(0,7)	15,9	(1,1)	27,0	(1,2)	27,3	(1,1)	16,3	(1,0)	5,1	(0,7)	0,9	(0,2)	0,1	(0,1)
Алжир	11,0	(1,0)	31,2	(1,2)	36,8	(1,2)	17,0	(1,2)	3,7	(0,6)	0,3	(0,1)	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)
Белгия	1,0	(0,2)	5,3	(0,4)	13,2	(0,6)	21,1	(0,7)	26,8	(0,8)	23,2	(0,7)	8,4	(0,5)	1,0	(0,2)
Бразилия	7,1	(0,5)	17,4	(0,7)	26,5	(0,6)	25,0	(0,7)	16,2	(0,6)	6,4	(0,5)	1,3	(0,2)	0,1	(0,1)
Буенос Айрес	1,5	(0,5)	5,8	(1,1)	14,5	(1,7)	28,2	(2,1)	30,1	(2,0)	16,2	(2,0)	3,5	(1,0)	0,3	(0,2)
БЪЛГАРИЯ	7,7	(0,9)	14,3	(1,2)	19,5	(1,0)	22,0	(1,0)	21,2	(1,3)	11,7	(1,0)	3,2	(0,4)	0,4	(0,1)
Великобритания	0,8	(0,2)	4,0	(0,4)	13,1	(0,7)	24,3	(0,9)	28,4	(0,7)	20,3	(0,8)	7,7	(0,5)	1,5	(0,2)
Вьетнам	0,1	(0,1)	1,7	(0,4)	12,1	(1,3)	32,5	(1,5)	35,2	(1,3)	15,8	(1,2)	2,5	(0,7)	0,1	(0,1)
Германия	0,9	(0,2)	4,1	(0,5)	11,2	(0,7)	21,0	(1,0)	27,6	(0,9)	23,5	(0,9)	9,7	(0,7)	1,9	(0,3)
Грузия	9,5	(0,7)	16,4	(0,8)	25,8	(0,8)	25,4	(0,9)	16,1	(0,8)	5,7	(0,5)	1,1	(0,2)	0,1	(0,1)
Гърция	2,3	(0,5)	7,8	(1,0)	17,2	(1,0)	25,3	(1,0)	27,2	(1,1)	16,1	(0,9)	3,8	(0,4)	0,3	(0,1)
Дания	0,5	(0,1)	3,3	(0,3)	11,2	(0,6)	24,1	(0,8)	32,4	(0,8)	22,0	(0,8)	5,9	(0,6)	0,6	(0,2)
Доминиканска република	13,1	(1,1)	28,2	(1,2)	30,8	(1,2)	19,5	(1,1)	7,0	(0,7)	1,3	(0,3)	0,1	(0,1)	0,0	(0,0)
Естония	0,2	(0,1)	2,1	(0,3)	8,4	(0,7)	21,6	(0,7)	31,4	(0,9)	25,4	(0,9)	9,7	(0,6)	1,4	(0,2)
Израел	3,3	(0,5)	8,1	(0,7)	15,2	(0,8)	21,7	(1,0)	24,0	(0,9)	18,5	(0,9)	7,7	(0,6)	1,4	(0,3)
Индонезия	3,8	(0,7)	16,8	(1,1)	34,8	(1,0)	30,9	(1,1)	11,7	(0,8)	1,9	(0,3)	0,1	(0,1)	0,0	(0,0)
Ирландия	0,2	(0,1)	1,7	(0,3)	8,3	(0,7)	21,0	(0,9)	31,8	(1,1)	26,4	(0,8)	9,4	(0,6)	1,3	(0,2)
Исландия	1,8	(0,3)	6,0	(0,5)	14,3	(0,9)	26,0	(1,1)	27,3	(0,9)	18,0	(0,7)	5,8	(0,5)	0,8	(0,2)
Испания	0,7	(0,2)	3,5	(0,4)	12,0	(0,7)	24,4	(0,8)	32,3	(1,0)	21,6	(0,8)	5,1	(0,5)	0,4	(0,1)
Италия	1,0	(0,2)	5,4	(0,4)	14,5	(0,8)	25,4	(1,0)	28,8	(0,8)	19,2	(0,9)	5,1	(0,4)	0,6	(0,1)
Йордания	7,4	(0,7)	13,7	(0,8)	25,2	(0,9)	30,7	(0,8)	18,7	(0,9)	4,1	(0,4)	0,3	(0,1)	0,0	(0,0)
Канада	0,4	(0,1)	2,1	(0,3)	8,2	(0,5)	19,0	(0,6)	29,7	(0,7)	26,6	(0,7)	11,6	(0,6)	2,4	(0,3)
Катар	11,1	(0,3)	17,7	(0,4)	22,8	(0,6)	22,7	(0,5)	16,8	(0,5)	7,4	(0,3)	1,4	(0,2)	0,1	(0,0)
Кипър	4,4	(0,4)	11,4	(0,6)	19,8	(1,0)	27,0	(0,7)	23,0	(0,9)	11,3	(0,6)	2,8	(0,3)	0,2	(0,1)
Китай	2,1	(0,4)	6,2	(0,6)	13,5	(0,8)	20,9	(1,1)	25,4	(1,1)	20,9	(1,2)	9,1	(1,0)	1,8	(0,4)
Китайски Тайбей	1,0	(0,2)	4,4	(0,4)	11,8	(0,6)	22,4	(0,8)	31,3	(1,0)	22,1	(0,9)	6,3	(0,7)	0,6	(0,2)
Колумбия	3,2	(0,5)	13,6	(1,0)	26,1	(1,0)	29,2	(0,9)	19,9	(0,9)	7,0	(0,5)	0,9	(0,2)	0,0	(0,0)
Корея	0,7	(0,2)	3,4	(0,5)	9,5	(0,7)	19,3	(1,0)	28,9	(1,0)	25,5	(1,2)	10,8	(0,8)	1,9	(0,3)
Косово	14,6	(0,7)	28,0	(1,0)	34,2	(1,1)	19,4	(0,9)	3,6	(0,4)	0,2	(0,1)	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)
Коста Рика	1,7	(0,3)	10,3	(0,7)	28,3	(1,0)	34,6	(1,0)	19,2	(1,1)	5,2	(0,6)	0,6	(0,2)	0,0	(0,0)
Латвия	0,4	(0,2)	3,8	(0,4)	13,4	(0,8)	27,2	(0,8)	32,1	(0,9)	18,7	(0,8)	4,0	(0,4)	0,3	(0,1)
Ливан	24,1	(1,5)	24,5	(1,3)	21,7	(1,1)	15,8	(1,0)	9,4	(0,8)	3,6	(0,5)	0,7	(0,2)	0,1	(0,1)
Литва	1,3	(0,2)	6,7	(0,5)	17,1	(0,7)	27,1	(0,8)	26,7	(0,9)	16,7	(0,9)	4,1	(0,5)	0,4	(0,1)
Люксембург	1,9	(0,3)	7,8	(0,5)	15,9	(0,7)	22,0	(0,8)	24,7	(0,7)	19,4	(0,7)	7,0	(0,4)	1,2	(0,2)
Макао-Китай	0,3	(0,1)	2,1	(0,3)	9,3	(0,5)	23,1	(0,8)	34,2	(0,9)	24,4	(0,9)	6,2	(0,5)	0,5	(0,1)
Македония	18,8	(0,7)	24,1	(0,8)	27,7	(0,9)	19,3	(0,8)	8,1	(0,6)	1,7	(0,2)	0,2	(0,1)	0,0	(0,0)
Малта	7,5	(0,5)	11,1	(0,8)	17,0	(0,9)	22,5	(0,8)	22,5	(0,8)	13,9	(0,7)	4,7	(0,4)	0,9	(0,2)
Мексико	2,0	(0,3)	11,4	(0,8)	28,4	(0,9)	34,2	(1,0)	19,5	(0,9)	4,2	(0,5)	0,3	(0,1)	0,0	(0,0)
Молдова	5,9	(0,5)	14,7	(0,7)	25,1	(0,9)	27,7	(0,9)	18,7	(0,8)	6,6	(0,6)	1,1	(0,2)	0,1	(0,1)
Нидерландия	1,1	(0,2)	4,4	(0,4)	12,6	(0,8)	21,8	(0,9)	26,6	(1,1)	22,7	(0,8)	9,5	(0,6)	1,4	(0,3)
Нова Зеландия	1,0	(0,2)	4,8	(0,5)	11,5	(0,7)	20,6	(0,7)	26,5	(0,9)	22,0	(0,9)	11,0	(0,7)	2,6	(0,4)
Норвегия	0,8	(0,2)	3,6	(0,4)	10,6	(0,6)	20,4	(0,7)	28,5	(0,8)	23,9	(0,8)	10,1	(0,6)	2,1	(0,4)
ОАЕ	5,4	(0,4)	13,2	(0,6)	21,8	(0,7)	25,4	(0,6)	20,5	(0,8)	10,7	(0,6)	2,7	(0,3)	0,3	(0,1)
ОИСР (средно)	1,3	(0,0)	5,2	(0,1)	13,6	(0,1)	23,2	(0,2)	27,9	(0,2)	20,5	(0,1)	7,2	(0,1)	1,1	(0,0)
Перу	6,4	(0,6)	19,2	(1,0)	28,3	(1,1)	27,3	(0,9)	15,0	(0,8)	3,5	(0,5)	0,3	(0,1)	0,0	(0,0)
Полша	0,5	(0,2)	3,2	(0,4)	10,8	(0,6)	22,5	(0,8)	31,4	(0,8)	23,5	(0,9)	7,5	(0,6)	0,7	(0,2)
Португалия	0,6	(0,1)	3,9	(0,4)	12,7	(0,7)	23,2	(0,8)	30,2	(0,9)	21,9	(1,0)	6,9	(0,6)	0,6	(0,2)
Румъния	3,7	(0,5)	11,6	(0,9)	23,4	(1,2)	29,5	(1,2)	21,3	(1,2)	8,4	(0,8)	1,8	(0,4)	0,2	(0,1)
Русия	0,3	(0,1)	3,2	(0,4)	12,8	(1,0)	27,1	(1,0)	30,7	(1,1)	19,3	(1,0)	5,9	(0,6)	0,8	(0,2)
САЩ	1,1	(0,2)	4,8	(0,5)	13,0	(0,8)	22,9	(0,9)	28,0	(0,9)	20,5	(0,9)	8,2	(0,6)	1,4	(0,2)
Сингапур	0,3	(0,1)	2,5	(0,2)	8,3	(0,4)	16,9	(0,5)	26,2	(0,7)	27,4	(0,7)	14,7	(0,7)	3,6	(0,4)
Словакия	4,4	(0,5)	9,4	(0,6)	18,3	(0,8)	25,7	(0,8)	24,8	(0,9)	14,0	(0,7)	3,2	(0,4)	0,2	(0,1)
Словения	0,5	(0,1)	3,4	(0,3)	11,2	(0,5)	22,5	(0,9)	30,3	(0,9)	23,1	(0,8)	8,0	(0,7)	1,0	(0,4)
Тайланд	2,8	(0,4)	15,1	(1,1)	32,1	(1,0)	31,1	(1,0)	15,0	(1,0)	3,7	(0,5)	0,3	(0,1)	0,0	(0,0)
Тринидад и Тобаго	5,7	(0,5)	14,3	(0,7)	22,5	(0,9)	25,6	(1,0)	20,3	(0,9)	9,2	(0,6)	2,2	(0,3)	0,2	(0,1)
Тунис	11,1	(1,1)	26,6	(1,1)	33,9	(1,2)	21,0	(1,1)	6,5	(0,6)	0,8	(0,2)	0,1	(0,1)	0,0	(0,0)
Турция	2,3	(0,3)	10,9	(1,0)	26,8	(1,4)	32,6	(1,5)	21,1	(1,4)	5,7	(0,9)	0,6	(0,2)	0,0	(0,0)
Унгария	1,4	(0,3)	8,1	(0,8)	18,0	(0,9)	24,5	(0,8)	27,0	(1,0)	16,8	(0,8)	3,9	(0,4)	0,4	(0,1)
Уругвай	3,0	(0,3)	12,5	(0,7)	23,5	(0,8)	27,8	(0,8)	21,3	(0,8)	9,3	(0,6)	2,3	(0,4)	0,2	(0,1)
Финландия	0,6	(0,1)	2,6	(0,3)	7,8	(0,5)	17,6	(0,8)	29,7	(0,9)	27,9	(1,0)	11,7	(0,6)	2,0	(0,3)
Франция	2,3	(0,4)	6,5	(0,6)	12,7	(0,5)	19,0	(0,8)	24,5	(0,9)	22,5	(0,8)	10,5	(0,7)	2,0	(0,2)
Хонконг-Китай	0,3	(0,1)	2,0	(0,3)	7,0	(0,6)	18,1	(0,9)	32,1	(1,1)	29,0	(1,0)	10,4	(0,8)	1,1	(0,2)
Хърватия	0,6	(0,1)	4,5	(0,4)	14,8	(0,9)	26,6	(0,9)	28,6	(1,0)	19,0	(0,9)	5,4	(0,5)	0,5	(0,1)
Черна гора	4,1	(0,3)	13,0	(0,7)	24,9	(0,8)	28,6	(0,7)	20,2	(0,6)	7,9	(0,5)	1,3	(0,3)	0,1	(0,1)
Чехия	1,3	(0,3)	6,0	(0,6)	14,7	(0,7)	23,3	(0,8)	27,5	(1,0)	19,3	(0,9)	6,9	(0,5)	1,0	(0,2)
Чили	1,3	(0,3)	7,4	(0,6)	19,8	(0,9)	29,9	(1,2)	27,0	(0,9)	12,4	(0,8)	2,2	(0,3)	0,1	(0,0)
Швейцария	1,2	(0,3)	5,2	(0,6)	13,5	(0,7)	23,2	(0,9)	28,1	(1,0)	20,9	(0,9)	6,9	(0,6)	0,9	(0,2)
Швеция	1,5	(0,3)	4,8	(0,5)	12,2	(0,8)	21,7	(0,8)	27,5	(0,8)	22,5	(1,0)	8,5	(0,7)	1,5	(0,3)
Япония	0,6	(0,2)	3,0	(0,4)	9,2	(0,7)	19,8	(0,9)	30,5	(0,9)	26,0	(1,0)	9,5	(0,8)	1,3	(0,3)
Аржентина	3,3	(0,4)	12,7	(0,9)	25,7	(1,0)	30,7	(1,0)	20,2	(1,0)	6,4	(0,6)	0,9	(0,2)	0,1	(0,0)
Малайзия	2,5	(0,4)	10,3	(0,8)	24,5	(1,1)	34,2	(1,0)	23,2	(1,2)	5,0	(0,6)	0,4	(0,1)	0,0	(0,0)
Казахстан	1,7	(0,4)	10,6	(0,8)	29,0	(1,6)	33,4	(1,2)	18,8	(1,3)	5,6	(0,8)	0,8	(0,3)	0,0	(0,0)

Бележка за Аржентина, Малайзия и Казахстан: изпълнението на извадката е незадоволително, за да се осигури сравнимост на данните.

Таблица 5. Разпределение на учениците по равнища на скалата по четене

Държава/регион	Момчета		Момичета		Разлика (момчета-момичета)	
	Среден резултат	Станд. грешка	Среден резултат	Станд. грешка	Разлика	Станд. грешка
Австралия	487	(2,3)	519	(2,3)	-32	(3,0)
Австрия	475	(4,3)	495	(3,7)	-20	(5,6)
Албания	376	(4,8)	435	(3,8)	-59	(3,9)
Алжир	335	(2,9)	366	(3,5)	-31	(2,9)
Белгия	491	(3,1)	507	(2,9)	-16	(3,7)
Бразилия	395	(3,1)	419	(3,0)	-23	(2,5)
Буенос Айрес	468	(8,1)	483	(7,8)	-15	(7,2)
БЪЛГАРИЯ	409	(5,8)	457	(5,0)	-48	(4,9)
Великобритания	487	(2,9)	509	(3,5)	-22	(3,3)
Виетнам	474	(4,0)	499	(3,8)	-25	(2,8)
Германия	499	(3,7)	520	(3,1)	-21	(3,3)
Грузия	374	(4,1)	432	(2,8)	-58	(4,2)
Гърция	449	(5,1)	486	(4,2)	-37	(4,5)
Дания	489	(2,8)	511	(3,4)	-22	(3,7)
Доминиканска република	342	(3,5)	373	(3,1)	-31	(2,9)
Естония	505	(2,9)	533	(2,3)	-28	(2,9)
Израел	467	(5,4)	490	(4,6)	-23	(6,5)
Индонезия	386	(3,4)	409	(3,3)	-23	(3,4)
Ирландия	515	(3,2)	527	(2,7)	-12	(3,4)
Исландия	460	(2,8)	502	(2,6)	-42	(3,7)
Испания	485	(3,0)	506	(2,8)	-20	(3,5)
Италия	477	(3,5)	493	(3,6)	-16	(4,7)
Йордания	372	(4,3)	444	(3,4)	-72	(5,4)
Канада	514	(2,6)	540	(2,5)	-26	(2,1)
Катар	376	(1,3)	429	(1,4)	-53	(1,9)
Кипър	417	(2,0)	469	(2,1)	-52	(2,4)
Китай	486	(5,0)	503	(5,8)	-16	(3,4)
Китайски Тайбей	485	(3,7)	510	(3,4)	-25	(5,1)
Колумбия	417	(3,6)	432	(3,2)	-16	(3,4)
Корея	498	(4,8)	539	(4,0)	-41	(5,4)
Косово	329	(2,2)	365	(2,0)	-36	(2,7)
Коста Рика	420	(3,1)	435	(2,9)	-15	(2,8)
Латвия	467	(2,3)	509	(2,4)	-42	(3,1)
Ливан	339	(5,4)	353	(4,7)	-14	(4,8)
Литва	453	(3,1)	492	(3,0)	-39	(3,1)
Люксембург	471	(1,9)	492	(2,2)	-21	(2,8)
Макао-Китай	493	(1,9)	525	(1,6)	-32	(2,4)
Македония	330	(2,3)	376	(1,8)	-46	(3,1)
Малта	426	(2,7)	468	(2,2)	-42	(3,4)
Мексико	416	(2,9)	431	(2,9)	-16	(2,5)
Молдова	390	(2,7)	442	(3,0)	-52	(3,1)
Нидерландия	491	(3,0)	515	(2,9)	-24	(3,4)
Нова Зеландия	493	(3,3)	526	(3,0)	-32	(4,1)
Норвегия	494	(3,1)	533	(2,9)	-40	(3,2)
ОАЕ	408	(3,9)	458	(3,3)	-50	(5,0)
ОИСР (средно)	479	(0,6)	506	(0,5)	-27	(0,6)
Перу	394	(3,4)	401	(3,6)	-8	(3,9)
Полша	491	(2,9)	521	(2,8)	-29	(2,9)
Португалия	490	(3,1)	507	(2,8)	-17	(2,5)
Румъния	425	(4,4)	442	(4,4)	-18	(3,7)
Русия	481	(3,4)	507	(3,5)	-26	(3,3)
САЩ	487	(3,7)	507	(3,9)	-20	(3,6)
Сингапур	525	(1,9)	546	(2,3)	-20	(2,6)
Словакия	435	(3,3)	471	(3,5)	-36	(4,0)
Словения	484	(2,3)	528	(2,1)	-43	(3,3)
Тайланд	392	(4,3)	423	(3,2)	-31	(3,6)
Тринидад и Тобаго	401	(2,1)	452	(2,2)	-51	(3,1)
Тунис	348	(3,9)	373	(3,0)	-25	(3,3)
Турция	414	(4,5)	442	(4,8)	-28	(4,9)
Унгария	457	(3,7)	482	(3,1)	-25	(4,4)
Уругвай	424	(3,4)	448	(2,7)	-23	(3,3)
Финландия	504	(3,0)	551	(2,8)	-47	(2,9)
Франция	485	(3,3)	514	(3,3)	-29	(4,4)
Хонконг-Китай	513	(3,4)	541	(3,6)	-28	(4,6)
Хърватия	473	(3,3)	500	(3,0)	-26	(3,5)
Черна гора	410	(2,0)	444	(2,3)	-34	(3,0)
Чехия	475	(3,6)	501	(2,9)	-26	(4,2)
Чили	453	(3,4)	465	(2,9)	-12	(3,6)
Швейцария	480	(3,4)	505	(3,4)	-25	(3,3)
Швеция	481	(4,1)	520	(3,5)	-39	(3,2)
Япония	509	(4,2)	523	(3,3)	-13	(4,3)
Аржентина	417	(3,7)	433	(3,5)	-16	(3,2)
Малайзия	414	(3,8)	445	(3,6)	-31	(2,8)
Казахстан	419	(3,9)	435	(3,7)	-16	(3,2)

Бележка за Аржентина, Малайзия и Казахстан: изпълнението на извадката е незадоволително, за да се осигури сравнимост на данните.

Таблица 6. Среден резултат на момичетата и момчетата по четене

	Всички ученици													
	Под 1-во равнище		1-во равнище		2-ро равнище		3-то равнище		4-то равнище		5-о равнище		6-о равнище	
	%	Станд. грешка	%	Станд. грешка	%	Станд. грешка	%	Станд. грешка	%	Станд. грешка	%	Станд. грешка	%	Станд. грешка
Австралия	7,6	(0,4)	14,4	(0,4)	22,6	(0,7)	25,4	(0,6)	18,7	(0,5)	8,6	(0,5)	2,7	(0,3)
Австрия	7,8	(0,7)	13,9	(0,7)	21,3	(0,8)	24,6	(0,9)	19,9	(0,8)	9,7	(0,7)	2,7	(0,4)
Албания	26,3	(1,5)	27,0	(1,5)	25,4	(1,2)	14,8	(1,0)	5,4	(0,6)	1,0	(0,3)	0,1	(0,1)
Алжир	50,6	(1,7)	30,4	(0,9)	14,2	(1,0)	4,0	(0,5)	0,8	(0,2)	0,1	(0,1)	0,0	(0,0)
Белгия	7,2	(0,6)	12,9	(0,6)	18,8	(0,8)	23,4	(0,7)	21,8	(0,7)	12,3	(0,5)	3,6	(0,4)
Бразилия	43,7	(1,3)	26,5	(0,8)	17,2	(0,7)	8,6	(0,5)	3,1	(0,4)	0,8	(0,2)	0,1	(0,1)
Буенос Айрес	13,8	(2,1)	20,2	(2,4)	27,0	(2,0)	22,3	(1,9)	12,5	(1,8)	3,5	(1,0)	0,5	(0,3)
БЪЛГАРИЯ	20,8	(1,5)	21,2	(1,1)	23,7	(1,0)	19,3	(1,0)	10,6	(0,8)	3,6	(0,5)	0,8	(0,3)
Великобритания	7,7	(0,6)	14,1	(0,7)	22,7	(0,8)	26,0	(0,8)	18,8	(0,8)	8,3	(0,6)	2,3	(0,3)
Вьетнам	4,5	(0,8)	14,6	(1,2)	26,4	(1,2)	27,0	(1,3)	18,2	(1,1)	7,2	(0,9)	2,1	(0,7)
Германия	5,1	(0,6)	12,1	(0,8)	21,8	(0,9)	26,8	(0,7)	21,2	(0,9)	10,1	(0,6)	2,9	(0,4)
Грузия	31,2	(1,4)	25,9	(1,0)	22,8	(0,8)	13,4	(0,7)	5,2	(0,5)	1,4	(0,3)	0,2	(0,1)
Гърция	15,1	(1,3)	20,7	(1,0)	26,0	(0,9)	22,1	(1,0)	12,3	(0,9)	3,4	(0,4)	0,5	(0,1)
Дания	3,1	(0,3)	10,5	(0,7)	21,9	(1,0)	29,5	(0,9)	23,4	(0,9)	9,8	(0,7)	1,9	(0,3)
Доминиканска република	68,3	(1,6)	22,2	(1,1)	7,7	(0,8)	1,5	(0,4)	0,2	(0,1)	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)
Естония	2,2	(0,3)	9,0	(0,7)	21,5	(0,9)	28,9	(0,8)	24,2	(0,7)	11,3	(0,7)	2,9	(0,4)
Израел	15,0	(1,0)	17,1	(0,8)	21,1	(1,0)	21,7	(1,0)	16,1	(0,8)	7,1	(0,6)	1,9	(0,3)
Индонезия	37,9	(1,7)	30,7	(1,1)	19,6	(1,0)	8,4	(0,7)	2,7	(0,4)	0,6	(0,2)	0,1	(0,1)
Ирландия	3,5	(0,5)	11,5	(0,6)	24,1	(0,9)	30,0	(0,9)	21,2	(0,7)	8,3	(0,5)	1,5	(0,2)
Исландия	8,4	(0,6)	15,2	(0,9)	23,7	(1,1)	24,8	(1,1)	17,5	(0,9)	8,1	(0,7)	2,2	(0,3)
Испания	7,2	(0,5)	15,0	(0,8)	24,9	(0,8)	27,5	(1,0)	18,1	(0,7)	6,3	(0,5)	1,0	(0,2)
Италия	8,3	(0,6)	14,9	(0,8)	23,3	(0,8)	24,7	(0,8)	18,3	(0,9)	8,1	(0,6)	2,4	(0,3)
Йордания	38,9	(1,3)	28,7	(0,9)	20,9	(0,9)	9,2	(0,6)	2,1	(0,3)	0,2	(0,1)	0,0	(0,0)
Канада	3,8	(0,4)	10,5	(0,5)	20,4	(0,6)	27,1	(0,6)	23,0	(0,7)	11,4	(0,6)	3,7	(0,3)
Катар	34,7	(0,5)	24,0	(0,6)	19,9	(0,6)	12,8	(0,4)	6,4	(0,3)	1,9	(0,2)	0,3	(0,1)
Кипър	20,2	(0,7)	22,4	(0,7)	25,8	(0,8)	18,9	(0,8)	9,5	(0,5)	2,8	(0,4)	0,4	(0,1)
Китай	5,8	(0,7)	10,0	(0,8)	16,3	(0,9)	20,5	(0,9)	21,8	(0,9)	16,6	(1,1)	9,0	(1,1)
Китайски Тайбей	4,4	(0,4)	8,3	(0,5)	14,6	(0,7)	21,2	(0,9)	23,3	(0,9)	18,0	(0,6)	10,1	(0,9)
Колумбия	35,4	(1,3)	30,9	(0,8)	21,5	(0,8)	9,5	(0,6)	2,4	(0,2)	0,3	(0,1)	0,0	(0,0)
Корея	5,4	(0,6)	10,0	(0,7)	17,2	(0,8)	23,7	(0,8)	22,7	(0,9)	14,3	(0,9)	6,6	(0,7)
Косово	48,7	(1,0)	29,0	(1,3)	16,5	(0,9)	5,1	(0,6)	0,7	(0,2)	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)
Коста Рика	27,4	(1,2)	35,1	(1,0)	25,8	(1,0)	9,4	(0,8)	2,0	(0,4)	0,3	(0,1)	0,0	(0,0)
Латвия	5,7	(0,6)	15,8	(0,8)	28,3	(0,9)	28,8	(1,0)	16,3	(0,7)	4,5	(0,4)	0,6	(0,1)
Ливан	36,6	(1,7)	23,6	(1,2)	19,5	(0,9)	12,3	(0,9)	5,9	(0,6)	1,7	(0,3)	0,3	(0,1)
Литва	8,5	(0,8)	16,9	(0,8)	26,4	(1,1)	25,4	(1,0)	15,9	(0,9)	5,8	(0,6)	1,1	(0,2)
Люксембург	8,8	(0,5)	17,0	(0,7)	22,5	(0,7)	23,6	(1,0)	18,0	(0,7)	7,8	(0,4)	2,2	(0,3)
Макао-Китай	1,3	(0,2)	5,3	(0,5)	15,1	(0,6)	27,3	(0,8)	29,1	(0,7)	16,9	(0,7)	5,0	(0,5)
Македония	45,1	(0,7)	25,1	(0,8)	17,3	(0,9)	8,6	(0,6)	3,1	(0,4)	0,7	(0,2)	0,2	(0,1)
Малта	14,7	(0,6)	14,4	(0,8)	20,0	(0,9)	21,6	(0,7)	17,5	(0,8)	8,9	(0,6)	3,0	(0,3)
Мексико	25,5	(1,1)	31,1	(0,9)	26,9	(0,9)	12,9	(0,8)	3,2	(0,4)	0,3	(0,1)	0,0	(0,0)
Молдова	24,8	(1,0)	25,5	(1,0)	25,0	(1,1)	16,3	(0,8)	6,7	(0,6)	1,5	(0,2)	0,2	(0,1)
Нидерландия	5,2	(0,5)	11,5	(0,7)	19,8	(0,7)	24,9	(0,9)	23,0	(0,8)	12,3	(0,7)	3,2	(0,3)
Нова Зеландия	7,1	(0,5)	14,6	(0,8)	22,6	(1,0)	25,3	(1,0)	19,0	(0,8)	8,6	(0,7)	2,8	(0,4)
Норвегия	4,8	(0,5)	12,3	(0,7)	23,6	(0,9)	27,7	(0,8)	21,0	(1,0)	8,7	(0,6)	1,9	(0,3)
ОАЕ	24,4	(1,0)	24,4	(0,7)	23,2	(0,8)	15,9	(0,7)	8,5	(0,5)	3,1	(0,3)	0,6	(0,1)
ОИСР (средно)	8,5	(0,1)	14,9	(0,1)	22,5	(0,1)	24,8	(0,1)	18,6	(0,1)	8,4	(0,1)	2,3	(0,1)
Перу	37,7	(1,2)	28,4	(0,9)	21,0	(0,9)	9,8	(0,7)	2,7	(0,4)	0,4	(0,1)	0,0	(0,0)
Полша	4,5	(0,5)	12,7	(0,8)	22,9	(1,0)	27,1	(0,8)	20,6	(0,9)	9,3	(0,6)	2,9	(0,5)
Португалия	8,7	(0,6)	15,1	(0,7)	21,6	(0,7)	23,9	(0,8)	19,2	(0,8)	8,9	(0,6)	2,5	(0,3)
Румъния	16,2	(1,3)	23,7	(1,2)	27,4	(1,1)	20,1	(1,1)	9,3	(0,9)	2,8	(0,4)	0,4	(0,2)
Русия	5,1	(0,7)	13,9	(0,9)	25,5	(0,9)	27,5	(0,9)	19,3	(1,0)	7,3	(0,6)	1,5	(0,2)
САЩ	10,6	(0,8)	18,8	(1,0)	26,2	(1,0)	23,8	(0,9)	14,7	(0,8)	5,0	(0,6)	0,9	(0,2)
Сингапур	2,0	(0,2)	5,5	(0,4)	12,4	(0,6)	20,0	(0,7)	25,1	(0,9)	21,7	(0,8)	13,1	(0,7)
Словакия	11,6	(0,8)	16,1	(0,7)	23,5	(1,0)	24,3	(0,9)	16,7	(0,7)	6,6	(0,5)	1,3	(0,3)
Словения	4,4	(0,4)	11,7	(0,6)	21,4	(0,8)	26,8	(0,8)	22,3	(0,8)	10,4	(0,6)	3,0	(0,4)
Тайланд	24,2	(1,2)	29,6	(1,1)	26,1	(0,9)	13,8	(0,9)	4,8	(0,6)	1,2	(0,3)	0,2	(0,1)
Тринидад и Тобаго	28,3	(0,8)	23,9	(0,9)	22,1	(0,8)	15,6	(0,8)	7,5	(0,5)	2,2	(0,3)	0,4	(0,1)
Тунис	47,4	(1,5)	27,4	(1,1)	16,4	(0,9)	6,4	(0,6)	1,8	(0,4)	0,4	(0,2)	0,1	(0,1)
Турция	22,9	(1,5)	28,4	(1,4)	25,3	(1,1)	16,3	(1,2)	5,9	(0,9)	1,0	(0,3)	0,1	(0,1)
Унгария	11,3	(0,8)	16,6	(0,8)	23,1	(1,0)	24,5	(1,0)	16,3	(0,8)	6,7	(0,5)	1,5	(0,3)
Уругвай	25,4	(1,2)	27,0	(1,0)	24,4	(0,9)	15,3	(0,8)	6,2	(0,5)	1,5	(0,3)	0,2	(0,1)
Финландия	3,6	(0,5)	10,0	(0,7)	21,8	(0,8)	29,3	(0,8)	23,7	(1,0)	9,5	(0,7)	2,2	(0,3)
Франция	8,8	(0,7)	14,7	(0,7)	20,7	(0,9)	23,8	(0,8)	20,6	(0,7)	9,5	(0,6)	1,9	(0,3)
Хонконг-Китай	2,5	(0,4)	6,4	(0,6)	13,6	(0,9)	23,4	(0,9)	27,4	(1,1)	18,8	(0,9)	7,7	(0,7)
Хърватия	11,5	(0,9)	20,5	(0,8)	26,3	(0,9)	23,0	(0,8)	13,1	(0,8)	4,6	(0,5)	1,0	(0,2)
Черна гора	25,0	(0,7)	26,9	(0,8)	24,9	(1,0)	15,7	(0,7)	6,1	(0,4)	1,4	(0,2)	0,2	(0,1)
Чехия	7,4	(0,7)	14,3	(0,8)	23,3	(0,9)	26,2	(0,8)	18,4	(0,7)	8,1	(0,6)	2,2	(0,3)
Чили	23,0	(1,1)	26,3	(1,0)	25,5	(0,8)	17,4	(0,9)	6,4	(0,5)	1,3	(0,2)	0,1	(0,1)
Швейцария	4,9	(0,5)	10,9	(0,8)	18,1	(0,8)	23,6	(0,9)	23,3	(0,8)	14,0	(0,8)	5,3	(0,5)
Швеция	7,0	(0,7)	13,8	(0,8)	23,3	(1,0)	26,1	(1,1)	19,4	(0,9)	8,4	(0,6)	2,0	(0,4)
Япония	2,9	(0,4)	7,8	(0,6)	17,2	(0,9)	25,8	(0,9)	25,9	(0,9)	15,0	(0,9)	5,3	(0,7)
Аржентина	26,6	(1,3)	29,4	(1,0)	26,0	(0,9)	13,0	(0,8)	4,2	(0,5)	0,7	(0,2)	0,1	(0,0)
Малайзия	13,8	(1,0)	23,7	(1,0)	29,5	(0,9)	21,9	(1,0)	9,1	(0,8)	1,8	(0,4)	0,2	(0,1)
Казахстан	10,2	(1,1)	21,9	(1,4)	29,8	(1,3)	22,8	(1,3)	11,0	(1,0)	3,5	(0,6)	0,8	(0,3)

Бележка за Аржентина, Малайзия и Казахстан: изпълнението на извадката е незадоволително, за да се осигури сравнимост на данните.

Таблица 7. Разпределение на учениците по равнища на скалата по математика



Приложение 2.

ЗАДАЧИ ПО ПРИРОДНИ НАУКИ, ИЗПОЛЗВАНИ В ТЕСТА НА PISA 2015

ЗАДАЧА: БЯГАНЕ В ГОРЕЩО ВРЕМЕ

Задачата „Бягане в горещо време“ представя научно изследване, свързано с терморегулацията. То се базира на симулация, която позволява на учениците да контролират температурата и влажността на въздуха, да посочват дали бегачът пие или не пие вода.

PISA 2015

Бягане в горещо време

Въведение

Прочетете въвеждението. След това кликнете върху стрелката "СЛЕДВАЩ".

БЯГАНЕ В ГОРЕЩО ВРЕМЕ

При бягане на дълги разстояния телесната температура се повишава и започва потене.

Ако бегачите не пият достатъчно вода, за да се компенсира загубата ѝ при потенето, те могат да се обезводняват. За състояние на обезводняване се приема загубата на вода, която е 2% или повече от телесната маса. Този процент е означен върху уреда за измерване на загубата на вода, показан по-долу.

Ако телесната температура се повиши до 40°C или повече, бегачите могат да изпаднат в застрашавашо живота им състояние, наречено топлинен удар. Тази температура е отбелязана на медицинския термометър, показан по-долу.

The figure consists of two side-by-side vertical scales. The left scale has a teal background and ranges from 0 to 5. A red bar indicates a level at approximately 2.2, labeled 'Обезводняване' (Dehydration). Below it is the label 'Загуба на вода (%)'. The right scale has a blue background and ranges from 36 to 42 degrees Celsius. A red thermometer shows a reading at 40°C, labeled 'Топлинен удар' (Heat stroke). Below it is the label 'Телесна температура ($^{\circ}\text{C}$)'.

Подробни указания описват симулацията и как работят контролите, които учениците използват при провеждане на експериментите. Преди да преминат към решаването на отделните въпроси, те могат да проследят как функционира симулацията и да се упражнят. Ако в продължение на около една минута учениците не предприемат никакви действия, се появява съобщение с информация какво следва да направят. Ако в продължение на още две минути учениците все още не са предприели нищо, симулацията стартира автоматично. Във всеки момент те могат да активират бутон  „Помощ“. Добавен е и допълнителен бутон „Как да пуснете симулацията“ непосредствено преди условието на всички въпроси, базирани се на симулацията. Когато ученикът кликне върху този бутон, се отваря прозорец с описание как функционира симулацията.

Симулация. „Бягане в горещо време“

PISA 2015

Бягане в горещо време

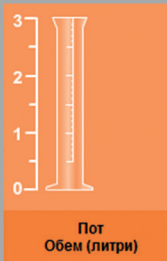
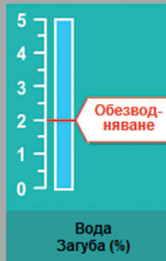
Въведение

Симулацията се основава на модел, който изчислява обема на потта, загубата на вода и телесната температура на бегач след еднoчасовo бягане.

За да видите как работят контролите в тази симулация, следвайте стъпките:

1. Преместете слайдера за **температура на въздуха**.
2. Преместете слайдера за **влажност на въздуха**.
3. Кликнете върху "Да" или "Не" за **пиене на вода**.
4. Кликнете върху бутон "Пусни", за да видите резултатите. Обърнете внимание, че загуба на вода от 2% или повече води до обезводняване, а телесна температура от 40 °C или по-висока предизвиква топлинен удар. Резултатите ще се появят и в таблицата.

Забележка: Резултатите, показани в симулацията, се основават на опростен математически модел за начина, по който функционира тялото на човек след еднoчасовo бягане при различни условия.


Пот
Обем (литри)

Вода
Загуба (%)

Тяло
Температура (°C)

Температура на въздуха (°C) 20 25 30 35 40

Влажност на въздуха (%) 20 40 60

Пиене на вода ☒ Да ☐ Не

Пусни

Температура на въздуха (°C)	Влажност на въздуха (%)	Пиене на вода	Обем на отделената пот (литри)	Загуба на вода (%)	Температура на тялото (°C)

Симулацията в задачата „Бягане в горещо време“ генерира данни за обема на отделената от бегача пот (в литри), загубата на вода (в % от телесната маса) и температурата на тялото (°C). Когато условията създават риск от обезводняване или топлинен удар, термометърът или уредът за измерване на загубата на вода (горе вдясно на работния екран) се оцветяват в червено.

Въпрос 1. „Бягане в горещо време“

PISA 2015

Бягане в горещо време

Въпрос 1 / 6

► Как да пуснете симулацията?

Пуснете симулацията, за да съберете данни, като използвате информацията по-долу. Изберете отговорите от падащите менюта, които смятате за правилни.

Един бегач тича в продължение на един час в горещ сух ден (температура на въздуха 40 °C, влажност на въздуха 20%). Бегачът не пие никаква вода.

Каква опасност за здравето на този бегач съществува при тези условия?

Опасността за здравето, която съществува, е изберете

Това се вижда от изберете на бегача след едночасово бягане.

Пот
Обем (литри)

Вода
Загуба (%)

Тяло
Температура (°C)

Температура на въздуха (°C) 20 25 30 35 40

Влажност на въздуха (%) 20 40 60

Пие на вода ☒ Да ☐ Не

Пусни

Температура на въздуха (°C)	Влажност на въздуха (%)	Пие на вода	Обем на отделената пот (литри)	Загуба на вода (%)	Температура на тялото (°C)

Учениците трябва да използват симулацията, за да определят при конкретните условия дали съществува риск за бегача от обезводняване или топлинен удар. Необходимо е да посочат на базата на кои данни са направили своя извод: данните за обема на отделената пот, загубата на вода или температурата на тялото. Възможностите, които се съдържат в падащите менюта, са съответно: **обезводняване/топлинен удар и обема на отделената пот/загубата на вода/температурата на тялото**. Верните отговори са: **обезводняване и загубата на вода**.

PISA 2015

Бягане в горещо време

Въпрос 1 / 6

► Как да пуснете симулацията?

Пуснете симулацията, за да съберете данни, като използвате информацията по-долу. Изберете отговорите от падащите менюта, които смятате за правилни.

Един бегач тича в продължение на един час в горещ сух ден (температура на въздуха 40 °C, влажност на въздуха 20%). Бегачът не пие никаква вода.

Каква опасност за здравето на този бегач съществува при тези условия?

Опасността за здравето, която съществува, е обезводняване

Това се вижда от загубата на вода на бегача след едночасово бягане.

Пот
Обем (литри)

Вода
Загуба (%)

Тяло
Температура (°C)

Температура на въздуха (°C) 20 25 30 35 40

Влажност на въздуха (%) 20 40 60

Пие на вода ☐ Да ☒ Не

Пусни

Температура на въздуха (°C)	Влажност на въздуха (%)	Пие на вода	Обем на отделената пот (литри)	Загуба на вода (%)	Температура на тялото (°C)
40	20	Не	1,6	2,3	39,8

Резултати от симулацията

Основните характеристики на въпрос 1 от задача „Бягане в горещо време“ са представени в таблицата.

Компетентност	Научно тълкуване на данни и доказателства
Знание	Процедурно – Биологични системи
Контекст	Личен – Здраве и болести
Трудност	Трето равнище – 495 точки
Формат на въпроса	Въпрос с комплексен избираем отговор
Верни отговори	45% от българските ученици

Въпрос 2. „Бягане в горещо време“

[illegible]

За да отговорят на този въпрос, учениците трябва да пуснат симулацията при описаните условия. Необходимо е да проверят какви данни ще получат, когато бегачът пие вода и когато бегачът не пие вода. Верният отговор е: Пиенето на вода би намалило риска да се обезводни, но не и да получи топлинен удар. За да аргументират отговора си, те трябва да изберат и два реда с данни в таблицата, а именно:

- „Да“ за пиене на вода – 35°C температура на въздуха – 60% влажност на въздуха.
- „Не“ за пиене на вода – 35°C температура на въздуха – 60% влажност на въздуха.

Бягане в горещо време
Въпрос 2 / 6

► Как да пуснете симулацията?

Пуснете симулацията, за да съберете данни, като използвате информацията по-долу. Кликнете върху отговора, който смятате за правилен; изберете данни в таблицата и след това се аргументирайте.

Бегач тича в продължение на един час в горещ и влажен ден (температура на въздуха 35 °C, влажност на въздуха 60%), без да пие никаква вода. При този бегач съществува риск както от обезводняване, така и от топлинен удар.

Какво отражение ще има пиенето на вода по време на бягане върху риска бегачът да се обезводни и да получи топлинен удар?

☐ Пиенето на вода би намалило риска да получи топлинен удар, но не и да се обезводни.

☐ Пиенето на вода би намалило риска да се обезводни, но не и да получи топлинен удар.

☐ Пиенето на вода би намалило риска както да получи топлинен удар, така и да се обезводни.

☐ Пиенето на вода няма да намали нито риска да получи топлинен удар, нито риска да се обезводни.

★ Изберете два реда с данни от таблицата, за да подкрепите отговора си.

Температура на въздуха (°C) 20 25 30 35 40
Влажност на въздуха (%) 20 40 60

Пиене на вода ☐ Да ☒ Не

Температура на въздуха (°C)	Влажност на въздуха (%)	Пиене на вода	Обем на отделената пот (литри)	Загуба на вода (%)	Температура на тялото (°C)
35	60	Да	1.8	0.0	40.5
35	60	Не	1.8	2.5	40.5

Резултатите от симулацията

Компетентност	Научно обясняване на природни процеси и явления
Знание	Знание по природни науки – Биологични системи
Контекст	Личен – Здраве и болести
Трудност	Четвърто равнище – 581 точки
Формат на въпроса	Въпрос с избираем отговор и въпрос със свободен отговор
Верни отговори:	43% от българските ученици

Въпрос 3. „Бягане в горещо време“

PISA 2015

Бягане в горещо време
Въпрос 3 / 6

► Как да пуснете симулацията?

Пуснете симулацията, за да съберете данни, като използвате информацията по-долу. Кликнете върху отговора, който смятате за правилен; изберете данни в таблицата и след това се аргументирайте.

Когато влажността на въздуха е 60%, какво въздействие оказва повишението на температурата на въздуха върху обема на отделената пот след едновременно бягане?

☐ Обемът на отделената пот се увеличава.
☐ Обемът на отделената пот намалява.

★ Изберете два реда с данни от таблицата, за да подкрепите отговора си.

Коя е биологичната причина за това?

Пот
Обем (литри)

Вода
Загуба (%)

Тяло
Температура (°C)

Температура на въздуха (°C) 20 25 30 35 40
Влажност на въздуха (%) 20 40 60
Пиене на вода ☒ Да ☐ Не

Пусни

Температура на въздуха (°C)	Влажност на въздуха (%)	Пиене на вода	Обем на отделената пот (литри)	Загуба на вода (%)	Температура на тялото (°C)

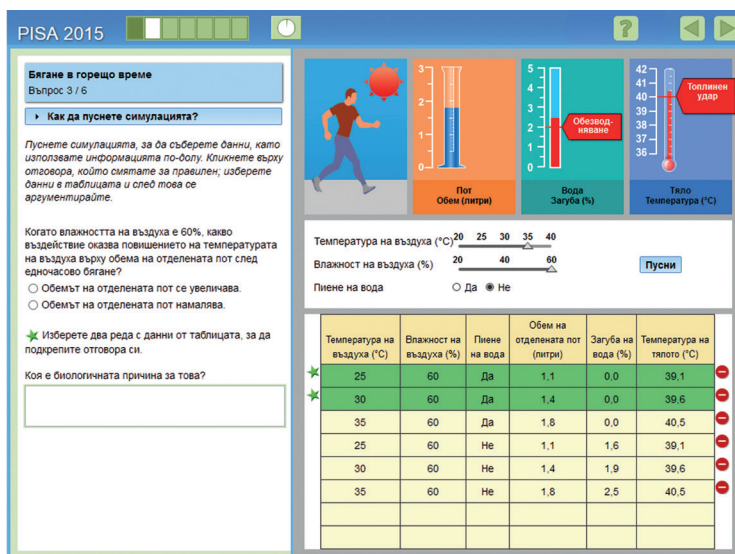
Въпрос 3 се състои от две части, които се оценяват независимо една от друга:

- първата част представлява въпрос с избираем отговор и избор на данни в таблицата, подкрепящи посочения отговор;
- втората част представлява въпрос със свободен отговор, при който учениците трябва да обяснят причината за увеличаването на обема на отделената пот при определени условия.

За разлика от предишния въпрос на задачата „Бягане в горещо време“ при този въпрос е посочена само влажността на въздуха – 60%. Учениците трябва да проучат как промяната на температурата на въздуха влияе върху обема на отделената пот.

Верният отговор на първата част е: Обемът на отделената пот се увеличава, когато влажността на въздуха е 60% и температурата на въздуха се повишава. Ученикът следва да избере един ред с данни, при които температурата на въздуха е по-ниска, и втори ред с данни, при които температурата на въздуха е по-висока (например 20°C и 25°C ; 25°C и 30°C и т.н.). Влажността на въздуха не се променя и в двата случая е 60%.

Верният отговор на втората част следва да съдържа обяснение, че потенето е механизъм за регулиране на телесната температура (охлаждане на тялото).



Резултатите от симулацията

Компетентност	Първа част: Планиране и оценяване на научен експеримент Втора част: Научно обясняване на природни процеси и явления
Знание	Първа част: Процедурно – Биологични системи Втора част: Знание по природни науки – Биологични системи
Контекст	Личен – Здраве и болести
Трудност	Първа част: Трето равнище – 530 точки Втора част: Пето равнище – 644 точки
Формат на въпроса	Първа част: Въпрос с избираем отговор Втора част: Въпрос със свободен отговор
Верни отговори	Първа част: 35% от българските ученици Втора част: 8% от българските ученици

Въпрос 4. „Бягане в горещо време“

PISA 2015

Бягане в горещо време
Въпрос 4 / 6

► Как да пуснете симулацията?

Пуснете симулацията, за да съберете данни, като използвате информацията по-долу. Кликнете върху отговора, който смятате за правилен; изберете данни в таблицата и след това се аргументирайте.

Според симулацията, когато влажността на въздуха е 40%, колко е най-високата температура на въздуха, при която човек може да тича в продължение на един час, без да получи топлинен удар?

☐ 20 °C
☐ 25 °C
☐ 30 °C
☐ 35 °C
☐ 40 °C

★ Изберете два реда с данни от таблицата, за да подкрепите отговора си.

Обяснете как тези данни подкрепят отговора ви.

Температура на въздуха (°C) 25 30 35 40
 Влажност на въздуха (%) 40 60
 Пиене на вода ☒ Да ☐ Не

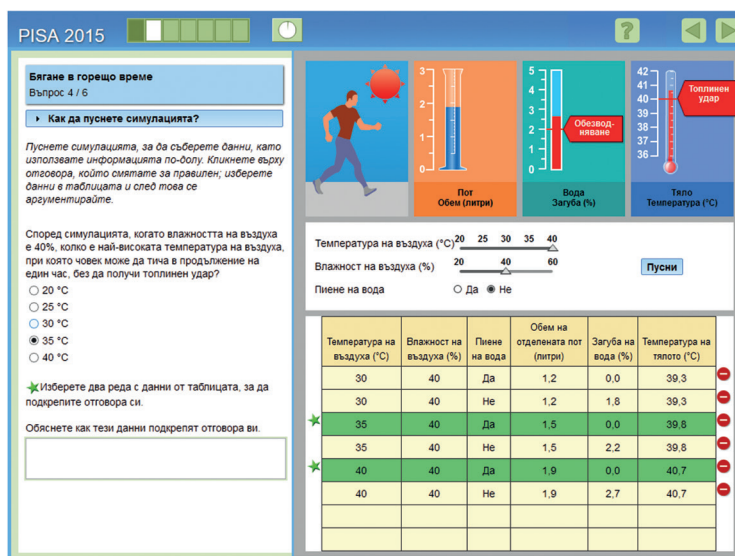
Пусни

Температура на въздуха (°C)	Влажност на въздуха (%)	Пиене на вода	Обем на отделената пот (литри)	Загуба на вода (%)	Температура на тялото (°C)

Въпросът изисква от учениците да използват симулацията, за да определят най-високата температура на въздуха, при която човек може да тича, без да получи топлинен удар. Влажността на въздуха е посочена в условието на задачата – 40%. Верният отговор е: 35°C. Освен това учениците трябва да изберат два реда с данни в таблицата, за да подкрепят отговора си, а именно:

- температура на въздуха – 35°C; влажност на въздуха – 40%
- температура на въздуха – 40°C; влажност на въздуха – 40%

В допълнение към това учениците трябва да обяснят как избраните данни подкрепят отговора. Обяснението е, че при 40% влажност 35°C е най-високата температура, при която няма опасност от топлинен удар, тъй като промяната на температурата от 35°C на 40°C създава риск за бегача от топлинен удар.



Резултатите от симулацията

Компетентност	Планиране и оценяване на научен експеримент
Знание	Процедурно – Биологични системи
Контекст	Личен – Здраве и болести
Трудност	Четвърто равнище – 593 точки
Формат на въпроса	Въпрос със свободен отговор
Верни отговори	Пълен кредит (напълно верен отговор) – 12% от българските ученици Непълен кредит (частично верен отговор) – 20% от българските ученици

Въпрос 5. „Бягане в горещо време“

PISA 2015

Бягане в горещо време

Въпрос 5 / 6

► Как да пуснете симулацията?

Пуснете симулацията, за да съберете данни, като използвате информацията по-долу. Кликнете върху отговора, който смятате за правилен; изберете данни в таблицата и след това се аргументирайте.

Симулацията ви позволява да изберете 20%, 40% или 60% влажност на въздуха.

Как мислите: ще бъде ли безопасно или опасно да се тича при влажност на въздуха от 50% и температура на въздуха от 40 °C, като бегачът пие вода?

☐ Безопасно

☐ Опасно

★ Изберете два реда с данни, за да подкрепите отговора си.

Обяснете как тези данни подкрепят отговора ви.

Пот
Обем (литри)

Вода
Загуба (%)

Тяло
Температура (°C)

Топлинен удар

Обезводняване

Температура на въздуха (°C) 20 25 30 35 40

Влажност на въздуха (%) 20 40 60

Пиене на вода ☒ Да ☐ Не

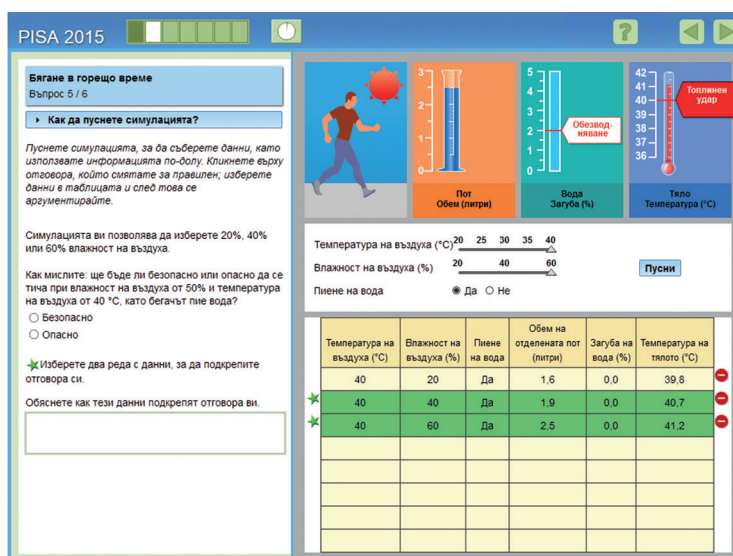
Пусни

Температура на въздуха (°C)	Влажност на въздуха (%)	Пиене на вода	Обем на отделената пот (литри)	Загуба на вода (%)	Температура на тялото (°C)

Учениците използват симулацията, за да формулират хипотеза доколко е безопасно бягането при 40°C температура на въздуха и 50% влажност на въздуха (стойност на влажността, която не може да бъде указана пряко в тази симулация). Учениците трябва да използват данни, които не могат да се получат пряко от симулацията. Поради това те трябва да анализират данните, получени при различни равнища на влажността на въздуха, а именно: по-ниски и по-високи от 50%. Верният отговор е, че бягането при 40°C температура на въздуха би било опасно дори и ако бегачът пие вода. За да подкрепят отговора си, учениците следва да изберат два реда със следните данни:

- 40% влажност на въздуха – 40°C температура на въздуха – „Да“ за пиене на вода;
- 60% влажност на въздуха – 40°C температура на въздуха – „Да“ за пиене на вода;

В обяснението следва да бъде посочено, че щом бегачът може да получи топлинен удар при 40% и 60% влажност на въздуха, следователно риск от топлинен удар съществува и при 50% влажност на въздуха.



Резултатите от симулацията

Компетентност	Планиране и оценяване на научен експеримент
Знание	Процедурно
Контекст	Личен – Здраве и болести
Трудност	Четвърто равнище – 599 точки
Формат на въпроса	Въпрос със свободен отговор
Верни отговори	Пълен кредит (напълно верен отговор) – 13% от българските ученици Непълен кредит (частично верен отговор) – 21% от българските ученици

Въпрос 2. „Миграция на птиците“

PISA 2015

?

◀

▶

Миграция на птиците

Въпрос 2 / 5

Използвайте "Миграция на птиците" вдясно.
Напишете своя отговор на въпроса.

Посочете фактор, който би могъл да направи
преброяването на мигриращите птици от доброволци
неточно и обяснете как този фактор ще повлияе върху
преброяването.

МИГРАЦИЯ НА ПТИЦИТЕ

Миграцията на птиците представлява сезонно мащабно придвижване на птици към и от районите за размножаване. Всяка година доброволци броят мигриращите птици на определени места. Учените улавят някои от птиците и поставят на краката им цветни пръстени и флагчета. Учените използват проследяването на белязаните птици заедно с преброяването им от страна на доброволци, за да определят пътищата на миграция на птиците.



Този въпрос измерва уменията на учениците да определят и обяснят възможни ограничения при провеждането на едно проучване. Това умение е съществена част от природонаучната грамотност, според концепцията на PISA. За да отговори правилно на този въпрос, ученикът трябва да използва процедурно знание, за да посочи един фактор, който може да повлияе върху точността на преброяването на мигриращите птици: например някои птици могат да бъдат преброени няколко пъти; наблюдателят може да сгреша вида на птиците, и др. След това ученикът трябва да обясни как този фактор влияе върху качеството на събраните данни.

Основните характеристики на въпроса според концепцията и рамката на PISA 2015 са посочени в таблицата.

Компетентност	Планиране и оценяване на научно изследване
Знание	Знание по природни науки – Биологични системи
Контекст	Глобален – Околна среда
Трудност	Пето равнище: 637 точки
Формат на въпроса	Въпрос със свободен отговор
Верни отговори	26% от българските ученици

Въпрос 3. „Миграция на птиците“

PISA 2015

Миграция на птиците
 Въпрос 3 / 5

Използвайте "Златопер дъждосвирец" вдясно. Кликнете върху едно или повече квадратчета, за да отговорите на въпроса.

Кои твърдения за миграцията на златоперия дъждосвирец се потвърждават от картите?

✓ Не забравяйте да изберете **едно или повече** квадратчета.

- ☐ Картите показват намаляване на броя на златоперите дъждосвирци, които мигрират на юг през последните десет години.
- ☐ Картите показват, че пътищата за миграция на север на някои златопери дъждосвирци се различават от пътищата на миграцията им на юг.
- ☐ Картите показват, че мигриращите златопери дъждосвирци прекарват зимата в територии, които се намират на юг и югозапад от районите на размножаване и свиване на гнезда.
- ☐ Картите показват, че през последните десет години пътищата на миграция на златоперия дъждосвирец са се отдалечили от крайбрежните територии.

МИГРАЦИЯ НА ПТИЦИТЕ
Златопер дъждосвирец

Златоперите дъждосвирци са мигриращи птици, които се размножават в Северна Европа. През есента птиците отлитат към места, където е по-топло и има повече храна. През пролетта птиците се връщат обратно в местата за размножаване.

Картите по-долу се основават на данни от изследвания на миграцията на златоперия дъждосвирец в продължение на повече от десет години. Карта 1 показва пътищата на миграция на златоперия дъждосвирец на юг през есента, а карта 2 показва пътищата на миграция на север през пролетта. Териториите, оцветени в сиво, са суша, а териториите, оцветени в бяло, са вода. Дебелината на стрелките показва броя на мигриращите групи от птици.

Пътища на миграцията на златоперия дъждосвирец

Карта 1: Пътища на миграцията на юг през есента

Карта 2: Пътища на миграцията на север през пролетта

Въпрос 3 е формулиран към източник на информация, който представлява комбинация от текст и две карти. За да отговорят правилно на въпроса, учениците трябва да анализират данните в картите и да ги сравнят, след което да определят кой от формулираните предварително изводи е правилен. Верен отговор: вторият и третият извод.

Основните характеристики на въпроса са представени в таблицата.

Компетентност	Научно тълкуване на данни и доказателства
Знание	Процедурно – Биологични системи
Контекст	Глобален – Околен свят
Трудност	Четвърто равнище: 578 точки
Формат на въпроса	Въпрос с избираем отговор
Верни отговори	36% от българските ученици

ЗАДАЧА: МЕТЕОРИТИ И КРАТЕРИ

Условието на задачата представлява много кратко описание на метеоритите. Описанието е ясно и не съдържа научна терминология, която би затруднила учениците или би изисквала специфични познания. Трите въпроса към тази задача са сравнително лесни.

Въпрос 1. „Метеорити и кратери“

PISA 2015

Метеорити и кратери

Въпрос 1 / 3

Използвайте "Метеорити и кратери" вдясно.
Кликнете върху отговора, който смятате за правилен.

Когато метеоритът наближи Земята и нейната атмосфера, неговата скорост нараства. Защо се случва това?

- ☐ Метеоритът се притегля от въртенето на Земята.
- ☐ Метеоритът се изтласква от слънчевата светлина.
- ☐ Метеоритът се привлича от масата на Земята.
- ☐ Метеоритът се отблъсква от вакуума на Космоса.

МЕТЕОРИТИ И КРАТЕРИ

Метеоритът е скала от космоса, която навлиза в атмосферата на Земята. Метеоритите се нагреват и светят, докато преминават през атмосферата на Земята. Повечето метеорити изгарят, преди да стигнат до повърхността на Земята. Когато метеоритът удари Земята, той може да образува дупка, наречена кратер.

За да определи верния отговор, ученикът трябва да използва базисни познания по природни науки. Верният отговор е: *Метеоритът се привлича от масата на Земята*. Основните характеристики на въпроса според концепцията и рамката на PISA 2015 са посочени в таблицата.

Компетентност	Научно обясняване на природни процеси и явления
Знание	Знание по природни науки – Физични системи
Контекст	Глобален – Изучаване на Космоса
Трудност	Второ равнище: 484 точки
Формат на въпроса	Въпрос с избираем отговор
Верни отговори	53% от българските ученици

Въпрос 2. „Метеорити и кратери“

PISA 2015

Метеорити и кратери

Въпрос 2 / 3

Използвайте "Метеорити и кратери" вдясно. Изберете отговорите от падащите менюта, които смятате за правилни.

Какво е въздействието на атмосферата на една планета върху броя на кратерите по повърхността ѝ?

Колкото по-плътна е атмосферата на една планета, толкова кратери на нейната повърхност ще има, защото метеорити ще изгорят в атмосферата.

МЕТЕОРИТИ И КРАТЕРИ

Метеоритът е скала от космоса, която навлиза в атмосферата на Земята. Метеоритите се нагряват и светят, докато преминават през атмосферата на Земята. Повечето метеорити изгарят, преди да стигнат до повърхността на Земята. Когато метеоритът удари Земята, той може да образува дупка, наречена кратер.



За да определят какво е въздействието на плътността на атмосферата върху броя на кратерите по повърхността на една планета, учениците трябва да обяснят връзката между плътността на атмосферата и вероятността метеоритите да изгорят в нея. За да отговорят на въпроса, те трябва да допълнят изречението, като избират възможности от две падащи менюта. Възможностите за избор и в двете менюта са едни и същи: *повече* или *по-малко*.

PISA 2015

Метеорити и кратери

Въпрос 2 / 3

Използвайте "Метеорити и кратери" вдясно. Изберете отговорите от падащите менюта, които смятате за правилни.

Какво е въздействието на атмосферата на една планета върху броя на кратерите по повърхността ѝ?

Колкото по-плътна е атмосферата на една планета, толкова _____ изберете _____ кратери на нейната повърхност _____ изберете _____ щото _____ изберете _____ метя _____ оряят в _____ атмосферата. _____ повече _____ по-малко

МЕТЕОРИТИ И КРАТЕРИ

Метеоритът е скала от космоса, която навлиза в атмосферата на Земята. Метеоритите се нагряват и светят, докато преминават през атмосферата на Земята. Повечето метеорити изгарят, преди да стигнат до повърхността на Земята. Когато метеоритът удари Земята, той може да образува дупка, наречена кратер.



Верният отговор е: *Колкото по-плътна е атмосферата на една планета, толкова по-малко кратери ще има на нейната повърхност, защото повече метеорити ще изгорят в атмосферата.* Основните характеристики на въпроса според концепцията и рамката на PISA 2015 са посочени в таблицата.

<i>Компетентност</i>	Научно обясняване на природни процеси и явления
<i>Знание</i>	Знание по природни науки – Земя и Космос
<i>Контекст</i>	Глобален – Изучаване на Космоса
<i>Трудност</i>	Второ равнище: 450 точки
<i>Формат на въпроса</i>	Комплексен въпрос с избираем отговор
<i>Верни отговори</i>	63% от българските ученици

Въпрос 3. „Метеорити и кратери“

PISA 2015

Верните отговори, така както трябва да бъдат попълнени от учениците, са показани на фигурата долу.

PISA 195

Метеорити и кратери

Въпрос 3 / 3

Използвайте "Метеорити и кратери" обясно.
Отговорите на въпроса с помощта на
функцията "вляване и пукане".

Разгледайте трите кратера.

Подредете кратерите според големината на
метеоритите, които са ги образували, като
започнете от най-големия към най-малкия.

Най-голям	→	Най-малък
A	B	В

Подредете кратерите според последователността
на образуването им - от най-стария към
най-новия.

Най-стар	→	Най-нов
В	A	B

МЕТЕОРИТИ И КРАТЕРИ

Метеоритът е скала от космоса, която навлиза в атмосферата на Земята. Метеоритите се нагреват и светят, докато преминават през атмосферата на Земята. Повечето метеорити изгарят, преди да стигнат до повърхността на Земята. Когато метеоритът удари Земята, той може да образува дупка, наречена кратер.

В таблицата са представени характеристиките на двете части на въпроса.

Компетентност	Научно тълкуване на данни и доказателства
Знание	Знание по природни науки – Земя и Космос
Контекст	Глобален – Изучаване на Космоса
Трудност	Първа част: Първо Б равнище – 293 точки Втора част: Второ равнище – 438 точки
Формат на въпроса	Комплексен въпрос с избираем отговор
Верни отговори	Първа част: 84% от българските ученици Втора част: 61% от българските ученици

ЗАДАЧА: ПРОУЧВАНЕ НА ПОВЪРХНОСТТА НА СКЛОН

Условието на задачата съдържа кратък текст и изображение, което допълва и обяснява текста. Накратко е описан изследователският въпрос, който учениците трябва да проучат. Използвани са термини, които са познати на учениците: *слънчево излъчване*, *влажност на почвата* и *валежи*. Въпреки това те са обяснени допълнително в текста.

PISA 2015

Проучване на повърхността на склон

Въведение

Прочетете въведението. След това кликнете върху стрелката "СЛЕДВАЩ".

ПРОУЧВАНЕ НА ПОВЪРХНОСТТА НА СКЛОН

Група ученици забелязва, че растителността върху двата склона на една долина съществено се различава: растителността върху склон А е много по-зелена и изобилна от тази върху склон Б. Тази разлика е показана на илюстрацията вдясно.

Учениците проучват защо растителността по двата склона е толкова различна. Като част от това проучване те измерват три фактора на околната среда в продължение на определен период:

- **Слънчево излъчване:** колко слънчева светлина пада върху дадено място
- **Влажност на почвата:** колко влажна е почвата на дадено място
- **Валежи:** колко дъжд пада на дадено място.

Въпрос 1. „Проучване на повърхността на склон“

PISA 2015

Проучване на повърхността на склон

Въпрос 1 / 4

Използвайте "Събиране на данни" вдясно.
Напишете своя отговор на въпроса.

Защо когато проучвали разликата в растителността върху двата склона, учениците поставили по два броя от всеки уред на всеки склон?

ПРОУЧВАНЕ НА ПОВЪРХНОСТТА НА СКЛОН

Събиране на данни

Учениците поставят на всеки склон по два броя от следните три уреда, както е показано по-долу.

Сензор за слънчевото излъчване: измерва количеството слънчева светлина в мегаджаули на квадратен метър (MJ/m^2)

Сензор за влажността на почвата: измерва количеството вода като процент от обема на почвата

Дъждомер: измерва количеството на валежите в милиметри (мм)

Този въпрос изисква използване на епистемично знание, за да се обясни проучването, представено в задачата. Учениците следва да обяснят защо е необходимо използването именно на описаната процедура. Верен е всеки отговор, в който се посочва, че от научна гледна точка е по-добре да се използва повече от един измервателен уред върху всеки склон. Така ще се компенсира например промяната на условията на склона, която може да настъпи в хода на изследването, а също така ще се повиши и прецизността на измерването.

Основните характеристики на въпроса според концепцията и рамката на PISA 2015 са посочени в таблицата.

Компетентност	Планиране и оценяване на научно изследване
Знание	Епистемично – Земя и космос
Контекст	Местен/Национален – Природни ресурси
Трудност	Трето равнище: 520 точки
Формат на въпроса	Въпрос със свободен отговор
Верни отговори	45% от българските ученици

Въпрос 2. „Проучване на повърхността на склон“

Задачата „Проучване на повърхността на склон“ съдържа четири въпроса, включени в теста по природни науки. Международният консорциум обаче публикува само два въпроса от тази задача.

PISA 2015

Проучване на повърхността на склон
Въпрос 4 / 4

Използвайте "Анализ на данните" вдясно. Кликнете върху отговора, който смятате за правилен и след това се аргументирайте.

Двама ученици са на различно мнение по отношение на причината за разликата във влажността на почвата на двата склона.

- Ученик 1 смята, че разликата във влажността на почвата се дължи на разликата в слънчевото излъчване върху двата склона.
- Ученик 2 смята, че разликата във влажността на почвата се дължи на разликата във валежите от дъжд върху двата склона.

Според данните кой ученик е прав?

☐ Ученик 1

☐ Ученик 2

Обяснете отговора си.

ПРОУЧВАНЕ НА ПОВЪРХНОСТТА НА СКЛОН
Анализ на данните

Учениците намират средните стойности на измерванията, направени за даден период от всяка двойка уреди на всеки склон, и изчисляват грешката на тези средни стойности. Резултатите им са записани в таблицата, която следва. Грешката е посочена след знака "±".

	Средна стойност на слънчевото излъчване	Средна стойност на влажността на почвата	Средна стойност на валежите
Склон А	$3800 \pm 300 \text{ MJ/m}^2$	$28 \pm 2\%$	$450 \pm 40 \text{ мм}$
Склон Б	$7200 \pm 400 \text{ MJ/m}^2$	$18 \pm 3\%$	$440 \pm 50 \text{ мм}$

Ученикът трябва да оцени верността на два извода, като тълкува представени данни. Данните включват доверителни интервали около средните стойности на слънчевото излъчване, влажността на почвата и валежите. Учениците следва да разбират как грешката на измерването може да окаже влияние върху неговата точност, което е важен аспект на епистемичното знание.

Верният отговор трябва да съдържа:

- Избран е „Ученик 1“.
- В обяснението се посочва, че разликата във влажността на почвата може да се дължи на разликата в слънчевото излъчване на двата склона, но не и на валежите от дъжд (тъй като не се наблюдава разлика във валежите от дъжд).

Компетентност	Научно тълкуване на данни и доказателства
Знание	Епистемично – Земя и Космос
Контекст	Местен/Национален – Природни ресурси
Трудност	Четвърто равнище: 594 точки
Формат на въпроса	Въпрос със свободен отговор
Верни отговори	32% от българските ученици

ЗАДАЧА: УСТОЙЧИВО РИБНО СТОПАНСТВО

Задачата съдържа четири въпроса, но са публикувани три от тях. Източникът на информация представлява сравнително сложна комбинация от два текста (представени на два отделни работни екрана), диаграма и бележка „под черта“ под диаграмата.

На първия екран е представен кратък текст, който въвежда учениците в контекста на задачата. Диаграмата на втория работен екран е представена като част от условието на първия въпрос. Добавен е и текст, който обяснява диаграмата. Текстът и диаграмата не съдържат понятия, които са непознати за учениците.

PISA 2015

Устойчиво рибно стопанство

Въведение

Прочетете въведението. След това кликнете върху стрелката "СЛЕДВАЩ".

УСТОЙЧИВО РИБНО СТОПАНСТВО

Нарасналото търсене на морска храна застрашава популацията от риба в моретата и океаните. Поради това изследователите търсят начини за устойчиво отглеждане на риба в рибни стопанства.

Има две предизвикателства пред създаването на устойчиво рибно стопанство: (1) изхранването на отглежданата в стопанството риба и (2) поддържането на качеството на водата. Отглежданата в рибното стопанство риба се нуждае от големи количества храна. Устойчивото рибно стопанство произвежда и храната, необходима за отглеждането на рибата в него. Отпадъците от рибата могат да се натрупат в стопанството до нива, които са опасни за рибата. Постоянно количество океанска вода преминава през устойчивото рибно стопанство. Водата се пречиства от отпадъците и излишъците от храна (храната, необходима за растежа на водораслите и растенията), преди да се върне обратно в океана.

Въпрос 1. „Устойчиво рибно стопанство“

PISA 2015

Устойчиво рибно стопанство
Въпрос 1 / 4

Използвайте информацията по-долу. Отговорете на въпроса с помощта на функцията "влячене и пускане".

На диаграмата е показан чертеж на експериментално рибно стопанство с три големи водоема. От океана се изпомпва филтрирана солена вода и след това тя преминава от водоем във водоем, преди да бъде върната обратно в океана. Основното предназначение на рибното стопанство е отглеждането на рибата писия.

■ **Писия:** отглеждана риба. Предпочитаната ѝ храна е морският червей.

В стопанството ще се използват и следните организми:

- **Микроводорасли:** микроскопични организми, които имат нужда само от светлина и храна, за да растат.
- **Морски червей:** безгръбначни, които растат много бързо и се хранят с микроводорасли.
- **Ракообразни:** организми, които се хранят с микроводорасли и други малки организми във водата.
- **Блатна трева:** трева, която абсорбира храна и отпадъци от водата.

Изследователите трябва да решат кой организъм в кой водоем да поставят. Използвайте функцията "влячене и пускане", за да поставите всеки от посочените по-долу организми в подходящия водоем горе така, че да сте сигурни, че писията е снабдена с храна, а солената вода се връща в океана, без да е променена. Микроводораслите вече са поставени в правилния водоем.

Водата се връща в океана.

Водата влиза в стопанството от океана.

Храната се добавя в този водоем.

Филтър

Филтър

Микро-водорасли

Филтър

Филтър

Водата се пречиства в този водоем.

Рибата се събира в този водоем.

Филтри, които позволяват единствено микроводорасли да преминават с водата в стопанството.

Писия

Морски червей

Ракообразни

Блатна трева

Както се вижда от таблицата с характеристиките на въпроса, това е един от най-трудните въпроси в теста на PISA. Неговата трудност съответства на най-високото – шесто равнище от скалата по природни науки.

Диаграмата показва експериментално рибно стопанство, което се състои от три водоема. В стопанството се възпроизвежда хранителната верига в океана.

Най-напред учениците трябва да разберат как функционира описаната система и каква е ролята на организмите в нея. Необходимо е да си изяснят какво е предназначението на това рибно стопанство, каква е функцията на всеки отделен водоем и кой организъм най-добре би изпълнил съответната функция. Трябва да се осмисли задълбочено информацията, представена в двата текста (на първия и втория работен екран на задачата) и на диаграмата, както и бележката „под черта“ под самата диаграма. Въпросът се усложнява и от това, че четири организма следва да бъдат поставени в три водоема, като не са дадени допълнителни указания колко трябва да бъде броят на организмите в един водоем.

Верният отговор на този въпрос е представен на фигурата вдясно.

PISA 2015

Устойчиво рибно стопанство
Въпрос 1 / 4

Използвайте информацията по-долу. Отговорете на въпроса с помощта на функцията "влане и пускане".

На диаграмата е показан чертеж на експериментално рибно стопанство с три големи водоема. От океана се изпомпва филтрирана солена вода и след това тя преминава от водоем във водоем, преди да бъде върната обратно в океана. Основното предназначение на рибното стопанство е отглеждането на рибата писия.

- **Писия:** отглеждана риба. Предпочитаната ѝ храна е морският червей.

В стопанството ще се използват и следните организми:

- **Микроводорасли:** микроскопични организми, които имат нужда само от светлина и храна, за да растат.
- **Морски червей:** безгръбначни, които растат много бързо и се хранят с микроводорасли.
- **Ракообразни:** организми, които се хранят с микроводорасли и други малки организми във водата.
- **Блатна трева:** трева, която абсорбира храна и отпадъци от водата.

Водата се връща в океана.

Водата влиза в стопанството от океана.

Храната се добавя в този водоем.

Филтър

Филтър

Филтър

Филтър

Водата се пречиства в този водоем.

Рибата се събира в този водоем.

Филтър, който позволяват единствено микроводорасли да преминават с водата в стопанството.

Писия

Морски червей

Ракообразни

Блатна трева

Изследователите трябва да решат кой организъм в кой водоем да поставят. Използвайте функцията "влане и пускане", за да поставите всеки от посочените по-долу организми в подходящия водоем горе така, че да сте сигурни, че писията е снабдена с храна, а солената вода се връща в океана, без да е променена. Микроводораслите вече са поставени в правилния водоем.

Основните характеристики на въпроса според концепцията и рамката на PISA 2015 са посочени в таблицата.

Компетентност	Научно обясняване на природни процеси и явления
Знание	Знание по природни науки – Биологични системи
Контекст	Местен/Национален – Природни ресурси
Трудност	Шесто равнище: 750 точки
Формат на въпроса	Комплексен въпрос с избираем отговор
Верни отговори	3% от българските ученици

Въпрос 2. „Устойчиво рибно стопанство“

PISA 2015

Устойчиво рибно стопанство
Въпрос 2 / 4

Използвайте информацията по-долу. Кликнете върху отговора, който смятате за правилен.

На диаграмата е показан чертеж на експериментално рибно стопанство с три големи водоема. От океана се изпомпва филтрирана солена вода и след това тя преминава от водоем във водоем, преди да бъде върната обратно в океана. Основното предназначение на рибното стопанство е отглеждането на рибата писия.

■ **Писия:** отглеждана риба. Предпочитаната ѝ храна е морският червей.

В стопанството ще се използват и следните организми:

- **Микроводорасли:** микроскопични организми, които имат нужда само от светлина и храна, за да растат.
- **Морски червеи:** безгръбначни, които растат много бързо и се хранят с микроводорасли.
- **Ракообразни:** организми, които се хранят с микроводорасли и други малки организми във водата.
- **Блатна трева:** трева, която абсорбира храна и отпадъци от водата.

Водата се връща в океана.

Водата влиза в стопанството от океана.

Храната се добавя в този водоем.

Филтър

Филтър

Филтър

Водата се пречиства в този водоем.

Рибата се събира в този водоем.

Филтри, които позволяват единствено микроводорасли да преминават с водата в стопанството.

Изследователите са забелязали, че водата, която се връща в океана, съдържа голямо количество храна. За да се отстрани този проблем, кой от изброените организми ще трябва да се добави в стопанството в по-голямо количество?

☐ Храна

☐ Водни червеи

☐ Ракообразни

☐ Блатна трева

След като вече са разбрали как функционира експерименталното рибно стопанство, сега учениците трябва да посочат кой организъм допринася за намаляване на количеството храна, преминаващо от рибното стопанство обратно в океана. Верният отговор е: блатна трева. В текста изрично е посочено, че блатната трева абсорбира храна и отпадъци от водата, поради което въпросът е сравнително лесен.

Основните характеристики на въпроса според концепцията и рамката на PISA 2015 са посочени в таблицата.

Компетентност	Научно тълкуване на данни и доказателства
Знание	Знание по природни науки – Биологични системи
Контекст	Местен/Национален – Околна среда
Трудност	Второ равнище: 457 точки
Формат на въпроса	Въпрос с избираем отговор
Верни отговори	51% от българските ученици

Въпрос 3. „Устойчиво рибно стопанство“

PISA 2015

Устойчиво рибно стопанство
Въпрос 4 / 4

Кликнете върху отговора, който смятате за правилен.

Кое действие би направило рибното стопанство по-устойчиво?

- ☐ Увеличаване на количеството на водата, която тече през водоемите.
- ☐ Увеличаване на количеството на храната, която се добавя в първия водоем.
- ☐ Използване на филтри, които позволяват на по-големи организми да преминават от водоем във водоем.
- ☐ Използване на отпадъците на организмите, за да се произвежда гориво, с което да се задвижват водните помпи.

Правилният отговор на този въпрос изисква учениците да разберат какво означава понятието „устойчив“ в конкретния контекст. Верният отговор е: *Използване на отпадъците на организмите, за да се произвежда гориво, с което да се задвижват водните помпи*. Основните характеристики на въпроса според концепцията и рамката на PISA 2015 са посочени в таблицата.

Компетентност	Научно обясняване на природни процеси и явления
Знание	Знание по природни науки – Физични системи
Контекст	Местен/Национален – Околна среда
Трудност	Четвърто равнище: 590 точки
Формат на въпроса	Въпрос с избираем отговор
Верни отговори	27% от българските ученици

ПРИРОДНИТЕ НАУКИ, УЧИЛИЩЕТО И УТРЕШНИЯТ СВЯТ

РЕЗУЛТАТИ ОТ УЧАСТИЕТО НА БЪЛГАРИЯ
В ПРОГРАМАТА ЗА МЕЖДУНАРОДНО
ОЦЕНЯВАНЕ НА УЧЕНИЦИТЕ – PISA 2006



Център за контрол и оценка на качеството на образованието

PISA 2006

УЧИЛИЩЕ ЗА УТРЕШНИЯ ДЕН

РЕЗУЛТАТИ ОТ УЧАСТИЕТО НА БЪЛГАРИЯ В
ПРОГРАМАТА ЗА МЕЖДУНАРОДНО
ОЦЕНЯВАНЕ НА УЧЕНИЦИТЕ



Център за контрол и оценка на качеството на образованието

PISA 2009

ЦЕНТЪР ЗА КОНТРОЛ И ОЦЕНКА НА КАЧЕСТВОТО НА УЧИЛИЩНОТО ОБРАЗОВАНИЕ

ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА ПРЕД УЧИЛИЩНОТО ОБРАЗОВАНИЕ

РЕЗУЛТАТИ ОТ УЧАСТИЕТО НА БЪЛГАРИЯ В
ПРОГРАМАТА ЗА МЕЖДУНАРОДНО
ОЦЕНЯВАНЕ НА УЧЕНИЦИТЕ



PISA 2012

Националните доклади са публикувани на www.ckoko.bg.

ПРИРОДНИТЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИИТЕ В УЧИЛИЩЕТО НА ХХІ ВЕК
Резултати от участието на България в
Програмата за международно оценяване на учениците – PISA 2015

Българска. Първо издание

Автор

Светла Петрова

Редактори

Галя Шуманова

Георги Георгиев

Неда Кристанова

Дизайн корица и предпечатна подготовка

Божидар Георгиев

Коректор

Анелия Врачева

През последните 10 години в много държави бяха осъществени реформи на училищните системи. В значителна степен тези реформи бяха повлияни от резултатите и изводите на Програмата за международно оценяване на учениците – PISA. Без съмнение, днес PISA се е утвърдила като едно от най-авторитетните международни сравнителни оценявания на качеството на училищното образование със силно влияние върху образователните политики в участващите държави и региони.

PISA не е състезание между държави, нейната цел е да изследва качеството на училищното образование и да предостави задълбочена информация за формиране на образователните политики. Резултатите и изводите от изследването са основа за диалог и сътрудничество при определяне и реализиране на образователните цели както на национално, така и на международно равнище.

Програмата се осъществява от Организацията за икономическо сътрудничество и развитие и Международен консорциум, който обединява водещи институции в областта на оценяването. PISA се провежда в България от Центъра за контрол и оценка на качеството на училищното образование на Министерството на образованието и науката, където е създаден експертен екип с доказан опит в реализирането на няколко подобни международни изследвания.

PISA е дългосрочен проект за изработване на индикатори за качеството на образованието, началото на който е поставено през 1997 г. Целта на проекта е да се изследват процесите в образованието, като се оценяват постиженията на учениците в три основни познавателни области според обща международна рамка – четивна, математическа и природонаучна грамотност.

Целевата група на изследването са 15 – 16-годишните ученици (в България предимно ученици в IX клас). Основната цел е да се определи доколко учениците в края на задължителното училищно образование са формирали знанията и уменията, които ще им позволят успешно да се конкурират на трудовия пазар и ще бъдат предпоставка за пълноценна личностна и професионална реализация. Ключов елемент в PISA е разбирането, че компетентностите, които младите хора формират в училище, се отразяват върху способността им да продължат обучението си и да се интегрират успешно в обществото.

Докладът „Природните науки и технологиите в училището на XXI век“ представя резултатите от участието на България в PISA 2015. Важна особеност на оценяването през 2015 г. е радикално промененият формат на изследването. Използваните досега тестови книжки на хартиен носител се заменят изцяло с компютърно базиран тест. Основен акцент е поставен върху природонаучната грамотност на учениците.

