

## **КОИ СА НАЙ-ЕФЕКТИВНИТЕ ПРЕПОДАВАТЕЛСКИ МЕТОДИ В ОБУЧЕНИЕТО ПО ПРИРОДНИ НАУКИ**

(И по-големият брой учебни часове означава ли непременно по-високи резултати – по данни на PISA 2015)

**Светла Петрова**

*Център за оценяване в предучилищното и училищното образование*

**Резюме.** В статията се изследва връзката между конкретни преподавателски методи и тяхната ефективност в обучението по природни науки. Анализът се основава на международните данни от PISA 2015, но поставя акцент върху резултатите на българските ученици. За разлика от други фактори, като материалните ресурси и учебното време например, преподавателските стратегии много по-силно корелират с резултатите на учениците в проучването. Освен това изследваните преподавателски стратегии не са еднакво ефективни. В почти всички образователни системи, които участват в PISA, в това число и в България, учениците постигат по-високи резултати, когато учителят има доминираща роля и изцяло направлява учебния процес (т.е. традиционно/„фронтално“ преподаване), както и когато учителите адаптират учебния процес към индивидуалните/груповите потребности на учениците. От друга страна, прилагането на изследователския подход в обучението по природни науки се свързва с по-ниски резултати на учениците във всички държави/региони.

Защо данните на PISA не подкрепят убеждението на значителна част от образователните специалисти, че изследователският подход няма алтернатива в обучението по природни науки? Това е основният въпрос, на който статията се стреми да отговори. Авторът е национален координатор на PISA 2015 в България.

**Keywords.** PISA; large-scaled assessment; teaching methods; science teaching; secondary education

През последните години в много държави бяха осъществени реформи в средното образование. До голяма степен тези реформи са повлияни от резултатите и изводите на Програмата за международно оценяване на учениците – PISA, която се провежда от 2000 г. досега в цял свят.

Последният завършен етап на изследването е осъществен през 2015 г. с участието на 72 държави/региона, като в 57 от тях PISA се проведе изцяло в електронен формат чрез компютърно базиран тест и въпросници.

Ако искаме накратко да представим PISA, то задължително трябва да посочим следните характеристики.

- PISA е дългосрочен проект на Организацията за икономическо сътрудничество и развитие (ОИСР) за изработване на индикатори за качеството на образованието. Данните и изводите от изследването са предназначени за формиране на образователните политики в държавите участнички.

- PISA оценява 15 – 16-годишните ученици (в България предимно деветокласници). Основната ѝ цел е да се определи доколко учениците в края на задължителното училищно образование са придобили познания и умения, които ще им позволят да постигнат пълноценна реализация и да се интегрират успешно в обществото.

- Изследването се осъществява ритмично през тригодишни периоди, което позволява да се проследят промените в подготовката на учениците в три основни познавателни области – природни науки, математика и четене.

- Използването на тест и въпросници позволява да се измерят знанията, уменията и компетентностите на учениците, да се проучат техните нагласи, ценности, отношението им към учебния процес, стратегиите за учене, които използват, и т.н. Резултатите на учениците се анализират в контекста на факторите, които оказват най-силно влияние върху тях: семейната среда и училището. В същото време, събраните данни дават възможност да се определят характеристиките на ефективните образователни системи и факторите, които в най-голяма степен допринасят за подобряване на качеството на учебния процес.<sup>1)</sup>

В тази статия са представени някои от тези фактори и какво е тяхното влияние върху постиженията на учениците по природни науки според данните на PISA 2015.<sup>2)</sup>

### **Учебно време и ефективност на учебния процес**

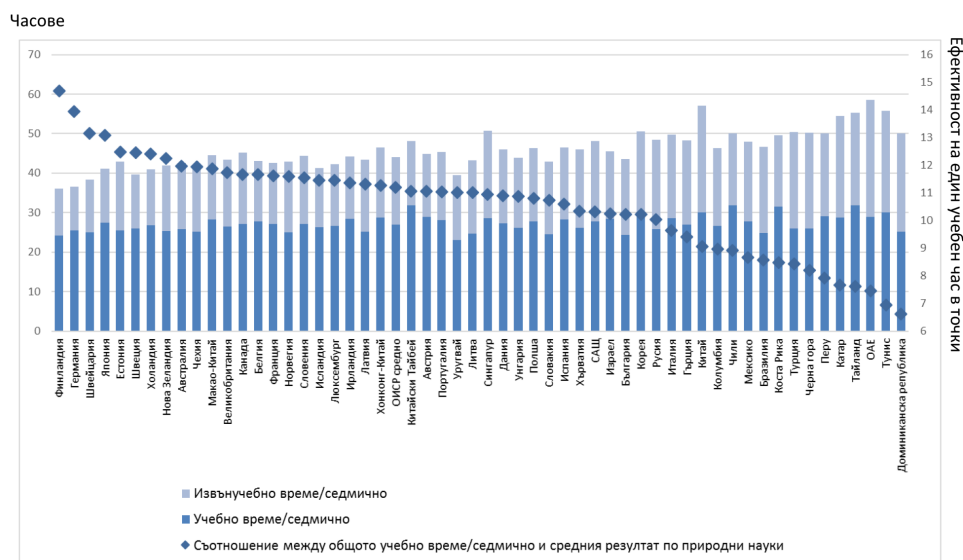
В повечето държави/региони в PISA наблюдаваме добре изразена връзка между броя на учебните часове и резултатите на учениците по природни науки. Например учениците в държавите от ОИСР, които имат повече учебни часове по природни науки, постигат по-висок среден резултат дори и след отчитането на влиянието на социално-икономическите фактори. Всеки допълнителен учебен час по природни науки се свързва с 5 точки по-висок среден резултат.

От друга страна, училищните системи значително са различават според броя на учебните часове, предвидени за изучаване на природните науки. Те се различават съществено и по средните резултати на учениците, без непременно по-големият брой учебни часове да води до по-високи постижения. Държавите, които се отличават с най-голям брой учебни часове седмично по

природни науки, са Чили (5,8 часа), Обединените арабски емирства (5,3 часа) и Катар (5,1 часа).<sup>3)</sup> Средният резултат по природни науки в PISA на учениците в Чили е 447 точки, в Обединените арабски емирства – 437 точки, в Катар – 418 точки. Други държави обаче, с по-малък брой учебни часове по природни науки, постигат значително по-висок среден резултат в PISA: Норвегия (2,4 часа) – 498 точки среден резултат; Швейцария (2,5 часа) – 506 точки; Финландия (2,8 часа) – 531 точки, Япония (2,9 часа) – 538 точки.

Следователно учебното време е важен фактор за по-добрата подготовка на учениците, но само по себе си то не може да бъде основна мярка за ефективността на една образователна система и единствена предпоставка за по-високи академични резултати. Това, което се случва в класната стая, и начинът, по който се осъществява учебният процес, имат много по-голямо и определящо значение за подготовката на учениците.

Фигура 1 представя един от критериите за ефективността на учебния процес – отношението между количеството (учебното време по природни науки) и качеството (резултатите по природни науки в PISA 2015).



Фигура 1. Учебно време<sup>4)</sup> и резултати на учениците по природни науки (PISA 2015)

Да разгледаме по-подробно графиката. Тя представя общото учебно и извънучебно време седмично по всички учебни предмети в отделните държави и региони. Учебното време включва учебните часове в училище, а

извънучебното време – времето за подготовка на домашните работи, самостоятелната подготовка на учениците, допълнителните форми на обучение и частните уроци. Разбирането на PISA е, че подготовката на учениците по който и да е учебен предмет е комплексен резултат от обучението, като цяло. Поради това показателят „учебно време“ включва общия брой на учебните часове седмично по всички учебни предмети.

Както вече бе посочено, участниците в PISA значително се различават според този показател. Например с най-голям брой учебни часове в училище седмично са учениците в Чили, Коста Рика, Корея, Китайски Тайбей, Тайланд и Тунис – около 30 часа учебно време на седмица. От друга страна, учениците в Бразилия, Финландия, Литва, Словакия и Уругвай учат по-малко от 25 часа седмично. Конкретно за природните науки: най-голям брой учебни часове по природни науки в училище имат учениците в Чили, Китай, Сингапур, ОАЕ, Русия, Катар, Австрия. България е на 14 място по този показател сред изследваните държави и региони, т.е. броят на часовете по природни науки в българските училища е относително голям. С по-малък брой часове седмично по природни науки са държави с иначе по-висок среден резултат по природни науки, като Хонконг – Китай, Естония, Дания, Финландия, Китайски Тайбей, Корея и др.

Данните на графиката показват също, че най-голяма е ефективността на учебния процес в училищата във Финландия, Германия, Швейцария, Япония, Естония и др. Учениците в тези държави отделят по-малко време за учене, но постигат по-висок резултат в PISA в сравнение с учениците например от Доминиканската република, Перу, Катар, Тайланд, Тунис и ОАЕ, които отделят много повече време за учене, но имат по-нисък резултат. Например ефективността на един учебен час в Доминиканската република се измерва с 6,6 точки на час, а във Финландия – с 14,7 точки на час. В България този показател е около 10 точки на час.

Да сравним България с Финландия. Българските и финландските ученици имат приблизително еднакъв общ брой учебни часове в училище, като часовете по природни науки в България (4,3 часа седмично средно) е малко по-голям, отколкото във Финландия (2,8 часа седмично средно). Финландските ученици обаче имат с 85 точки по-висок среден резултат по природни науки в PISA 2015 в сравнение с българските ученици.<sup>5)</sup>

Тези данни показват, че от първостепенно значение е не толкова продължителността на предвиденото учебно време, колкото ефективността на неговото използване.

### **Изучаването на природните науки в училище и най-често използваните преподавателски стратегии**

Значителна част от проучването сред участниците в PISA е свързано с организацията на учебния процес и учебните дейности в часовете по природни

науки; методите на преподаване и оценяване, които учителите най-често използват, и др. Данните показват голямо разнообразие на методи и стратегии, които учителите по природни науки използват в преподавателската си дейност. Ефективността им до голяма степен зависи от различни условия, сред които най-вече образователният и културният контекст в отделните държави/региони. Ефективна ли е една стратегия, зависи от това доколко успешно се прилага тя и каква е целта на конкретния урок. Разбира се, едва ли има преподавателска стратегия, която да е еднакво приложима във всички ситуации, във всички класове и за всяко учебно съдържание. Обикновено в един учебен час учителят използва няколко стратегии в зависимост от целите, които иска да постигне.

В анализите на PISA използваните от учителите по природни науки преподавателски стратегии са обобщени в четири групи според доминиращите дейности по време на учебния процес:

- 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, при което провеждането на изследвания е основната част от учебния процес.

Първата стратегия описва учебен процес, който изцяло се ръководи от учителя. Обикновено този подход се определя като традиционен, наричат го още „фронтално“ преподаване. Целта на този подход е да се осигури на учениците добре структуриран урок с ясно представяне на необходимата информация. Това обикновено включва представяне и обясняване на учебното съдържание от страна на учителя, а учениците задават въпроси или участват в дискусии, направлявани от учителя. 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 (броят на учебните часове) е ограничено. Данните на PISA показват, че този подход е предпочитан в почти всички държави, включително България. Освен това учителите по природни науки и математика го използват много по-често, отколкото учителите по останалите учебни предмети. Този преподавателски подход отнема по-малко учебно време, а учителите са по-уверени при прилагането му.

Втората стратегия акцентира върху обратната връзка като 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, както и информацията, която учителите получават от учениците

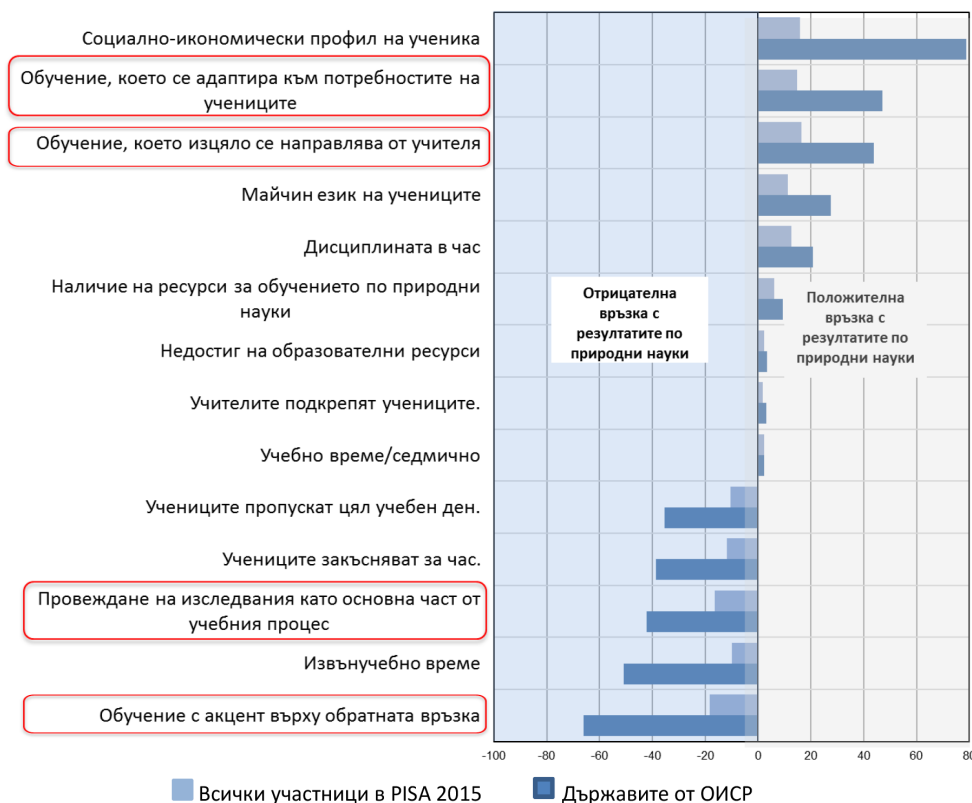
за затрудненията, които срещат в обучението си. Целта на тази информация е да се управлява и да се коригира при необходимост учебният процес. Не всички форми на обратна връзка са еднакво ефективни. Понякога обратната връзка може да има и негативно въздействие. Ефективната обратна връзка е свързана с учебната цел и саморегулацията в процеса на нейното постигане. 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 коригират и планират следващите стъпки. 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.

Третата стратегия – 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/груповите 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. За да реализира този подход при преподаването по природни науки, учителят трябва да има свободата да планира учебното съдържание по начин, който най-добре съответства на потребностите на учениците.

Четвъртата преподавателска стратегия се основава на провеждането на изследвания и експерименти като основна част от обучението по природни науки. Тази стратегия се базира върху прилагането на изследователския подход в съвременното природонаучно образование. Учениците се включват в различни експерименти (в лаборатории или в естествена среда), предлагат идеи, обясняват и доказват хипотези, анализират данни и т.н. Прилагането на този подход допринася за задълбочаване на познанията на учениците, за засилване на техния интерес към природните науки, за формиране на умения, които са приложими в обучението по всички останали учебни предмети. От друга страна, 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 тази стратегия в по-малка степен в сравнение с останалите три стратегии. Причините са разнообразни: липса на подходящо оборудвани лаборатории и лабораторни материали; многобройни класове, което не позволява ефективно провеждане на лабораторна работа; недостатъчно учебно време; организационни проблеми; квалификацията на учителите и др.

Еднакво ефективни ли са четирите преподавателски стратегии? Фигура 2 представя влиянието на няколко фактора, сред които и четирите преподавателски стратегии, върху резултатите на учениците по природни науки в PISA 2015. Графиката показва как се променя резултатът на учениците (в точки) във

всички държави участнички в PISA и отделно в държавите от ОИСР под влиянието на съответния фактор.



**Фигура 2.** Влиянието на отделни фактори върху резултатите по природни науки в PISA 2015

Данните на графиката ясно показват, че в сравнение с някои фактори, като материалните ресурси и учебното време например, преподавателските стратегии много по-силно корелират с резултатите на учениците (независимо дали връзката е положителна, или отрицателна).

На второ място, данните показват също, че четирите преподавателски стратегии не са еднакво ефективни. В почти всички образователни системи учениците постигат по-високи резултати, когато учителите адаптират учебния процес към индивидуалните/груповите потребности на учениците и когато учителят има доминираща роля и изцяло направлява учебния процес (т.е. традиционно, „фронтално“ преподаване). От друга страна, използването

на изследователския подход, както и на стратегии, акцентиращи върху обратната връзка, се свързва с по-ниски резултати на учениците.

По-нататък ще разгледаме детайлно само две стратегии – традиционното („фронталното“) преподаване и използването на изследователския подход – и тяхното влияние върху образователните постижения на учениците.

Обикновено, когато се обсъжда традиционният подход на преподаване, се подчертава пасивната роля на учениците по време на учебния процес. За разлика от него преподаването, доминирано от изследователския подход, се свързва с възможността учениците да бъдат въввлечени в дейности, които им позволяват да използват знанията си, да мислят критично, да решават проблеми, да работят с данни, да формулират хипотези, да се аргументират и т.н. Този подход се прилага, за да се стимулира активното учене на учениците, а не пасивното, при което те просто слушат обясненията на учителя и си водят записки например.

Фигура 3 показва как се променят резултатите на учениците по природни науки (в точки), когато учителите използват предимно традиционния подход в обучението по природни науки.



**Фигура 3.** Обучение, направлявано от учителя, и резултатите по природни науки в PISA 2015 по държави/региони<sup>6)</sup>

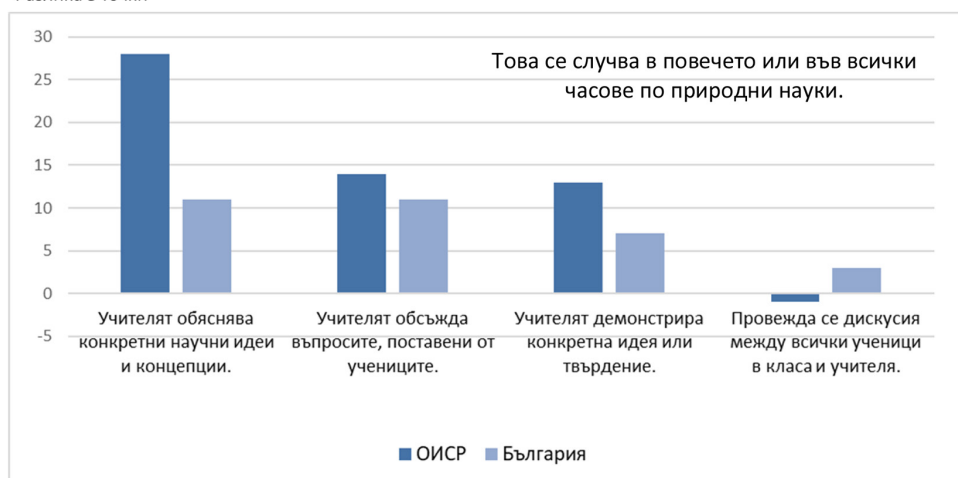
Доминирането на традиционния подход в преподаването по природни науки се свързва с по-високи резултати на учениците в PISA. Това се наблюдава във всички държави/региони, които участват в изследването. Данните потвърждават общия извод, че когато учителите по-често обясняват понятия и идеи и ги обсъждат в клас, учениците постигат по-висок резултат и има по-голяма вероятност да се развият в професионална област, свързана с природните науки.

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

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

В зависимост от отговорите на учениците се формира индексът на използване на тази преподавателска стратегия. Графиката на фигура 4 показва приноса на всеки от четирите подхода към резултатите на учениците (в точки) в България и средно в държавите от ОИСР.

Разлика в точки

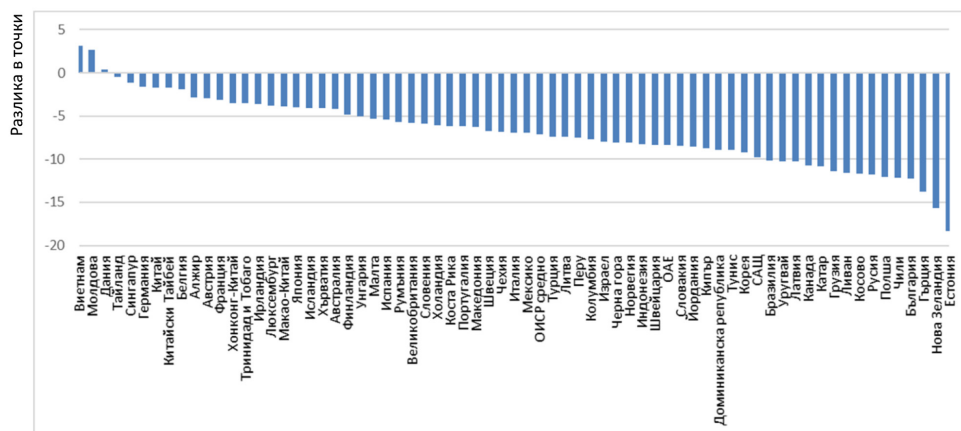


**Фигура 4.** Влияние на отделните подходи, които формират индекса на традиционната („фронтална“) стратегия на преподаване, върху резултатите на учениците по природни науки

Най-съществен е приносът към постиженията на учениците на първите три подхода, общото за които е, че учителят има водеща роля в учебния процес: той обяснява и демонстрира идея или концепция; отговаря и обсъжда въпроси на учениците. Най-малък е приносът на четвъртия подход, при който учениците участват в дискусия под ръководството на учителя.

За разлика от традиционната стратегия преподаването, доминирано от изследователския подход, се свързва с ниски постижения по природни науки при почти всички участници в PISA (фигура 5). Графиката показва как се променят резултатите на учениците, когато учебният процес се осъ-

ществява основно под формата на изследвания и експерименти, провеждани от учениците.



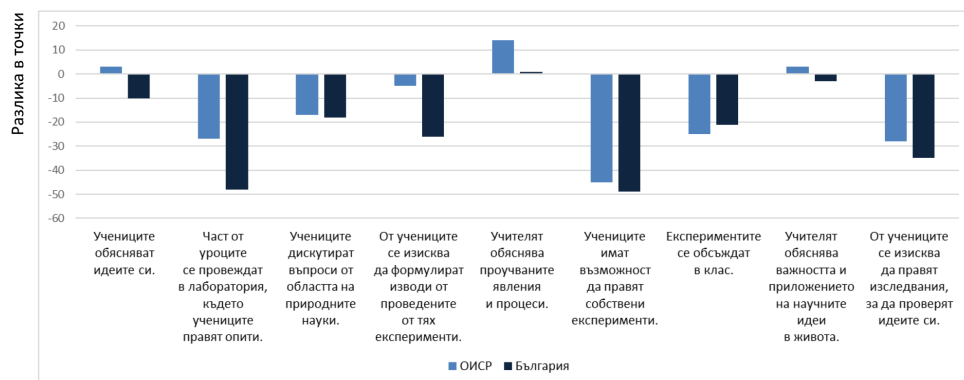
**Фигура 5.** Изследователският подход в обучението и резултатите на учениците по природни науки в PISA 2015<sup>7)</sup>

За да се определи колко често учителите използват тази преподавателска стратегия, т.е. доколко учениците участват в дейности, свързани с провеждането на експерименти или проучвания по природни науки, те бяха помолени да посочат колко често в часовете по учебните предмети от областта на природните науки се случва следното:

- учениците имат възможност да обяснят идеите си;
- част от уроците 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 важноста и приложението на научните идеи в нашия живот;
- от учениците се изисква да правят изследвания, за да проверят идеите си.

Как отделните аспекти на изследователския подход, измерени през тези девет твърдения, влияят върху образователните резултати на учениците по

природни науки, се вижда от графиката на фигура 6. Тя показва как се променя средният резултат по природни науки в PISA 2015 в зависимост от прилагането на отделните подходи.



**Фигура 6.** Влияние върху резултатите на учениците на отделните подходи, които формират индекса на преподавателската стратегия, основаваща се на изследователския подход в обучението по природни науки

Три подхода имат слабо изразена положителна връзка с резултатите на учениците в държавите от ОИСР, като два от тях изискват по-активно участие на учителя в учебния процес: *Учителят обяснява проучваните явления и процеси* и *Учителят обяснява важността и приложението на научните идеи в живота*.

Други три подхода обаче имат добре изразена отрицателна връзка с резултатите на учениците. Това са подходи, при които учениците самостоятелно провеждат експерименти и проучвания.

Наистина ли изследователският подход е толкова неефективен в обучението по природни науки, както показват данните на PISA?

Без съмнение, резултатите и изводите от изследването поставят много въпроси, тъй като до голяма степен противоречат на очакванията. Ето защо към тях следва да се отнасяме внимателно и да ги тълкуваме от различни перспективи. Обикновено в подобни ситуации анализаторите посочват, че данните на PISA се нуждаят от допълнителни задълбочени проучвания, и това е особено вярно, когато коментираме въпроса за ефективността на изследователския подход в обучението по природни науки. Освен това в изследвания като PISA корелация не означава задължително причинно-следствена зависимост.

Данните позволяват да твърдим, че в училищата, в които основно се използва изследователският подход в обучението по природни науки, резултатите на учениците са по-ниски в сравнение с резултатите на учениците в учи-

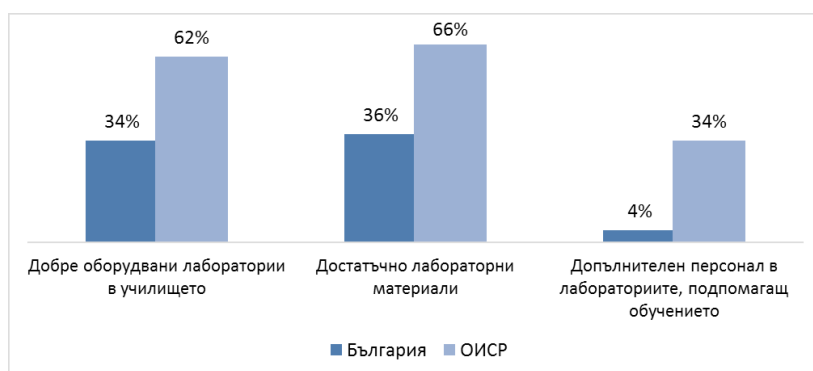
лицата, в които се прилага основно традиционният („фронталният“) подход при преподаването. Това обаче не означава, че изследователският подход е причината за по-ниските резултати на учениците, а традиционният – за по-високите. Възможно е резултатите да отразяват влиянието и на други фактори, които изследването не отчита или отчита в много малка степен.

Без съмнение, изследователският подход няма алтернатива за формирането на умения за мислене, за работа с данни, за анализ на факти и доказателства и т.н., поради което той е жизнено важна част от обучението по природни науки. Около това се обединяват значителна част от образователните специалисти.

Данните, представени в тази статия, показват не безполезността и неефективността на изследователския подход, сам по себе си, а неефективността на начина, по който той се прилага в учебния процес днес. Следователно дискусията трябва да бъде насочена към условията, в които се прилага в училище. Аргументи в подкрепа на тази теза се съдържат отново в данните на PISA.

Първо, вече бе посочено, че учителите използват много по-често стратегията на традиционното („фронталното“) преподаване, отколкото всички останали стратегии. Изследователският подход се използва много по-ограничено. Причините са различни. Този подход изисква специфична квалификация на учителите; добро ресурсно осигуряване, в това число оборудвани лаборатории; подходящи материали; достатъчно учебно време и др. Големият брой ученици в една паралелка също е препятствие за ефективното провеждане на лабораторни занятия и практически упражнения.

Създадени ли са условия за успешното реализиране на изследователския подход в българските училища, се вижда от графиката на фигура 7. Тя съдържа данни за ресурсното осигуряване на българските училища в сравнение с училищата в държавите от ОИСР.<sup>8)</sup>



**Фигура 7.** Дял на учениците в България и държавите от ОИСР, които учат в училища, в които е осигурен съответният ресурс

Едва една трета от деветокласниците в България учат в училища с добре оборудвани лаборатории, осигурени с достатъчно лабораторни материали. Незначителен е делът на българските ученици, които учат в училища с допълнителен лабораторен персонал, подпомагащ обучението. От данните на графиката следва, че в българското училище не е осигурен най-важният ресурс за ефективното прилагане на изследователския подход – лаборатории и лабораторни материали.

Второ, данните на PISA 2015 показват, че традиционното преподаване се използва по-често в училищата с по-висок общ резултат, докато преподаването, базирано на изследователския подход, се прилага по-често в училищата с по-нисък резултат. Вероятно учителите използват този подход, за да мотивират и ангажират ученици, които иначе не проявяват особен интерес към ученето и към изучаването на природните науки.<sup>9)</sup>

На трето място, използването на изследователския подход изисква подходяща подготовка на учителите. Учениците, от своя страна, трябва да са формирали умения за провеждане на изследвания, за да се постигне добре ефективност на учебния процес. Изследователският подход изисква умения за планиране и осъществяване на експеримент; за анализ и оценка на получените данни; умения за работа с емпирични данни и представянето им, т.е. най-общо – умения за провеждане на научно изследване. Не е достатъчно само да бъде създадена подходяща среда за провеждане на проучването. Необходимо е учениците да бъдат подготвени за неговото ефективно осъществяване. Едно проучване може да не доведе до очаквания резултат, ако учениците следват определена процедура, но не осмислят задълбочено и критично това, което наблюдават.

Подходи, при които се предполага, че учениците трябва сами да се справят с непознати проблеми, получавайки минимално ръководство от страна на учителите, невинаги са достатъчно полезни. Поне това следва от данните на PISA 2015. Следователно, за да се осъществи ефективна изследователска дейност, са необходими не само адекватни условия и ресурси, но и компетентности на учениците за ефективно осъществяване на експериментална работа.

## **NOTES/БЕЛЕЖКИ**

1. Подробна информация за PISA 2015 може да се намери в докладите на ОИСР, представени в няколко тома: OECD (2016), PISA Results (Volume I): Excellence and Enquiry in Education, PISA, OECD Publishing, Paris; OECD (2016), PISA Results (Volume II): Policies and Practices for Successful Schools, PISA, OECD Publishing, Paris. Анализ на националните резултати е достъпен в публикацията на Центъра за оценяване в предучилищното и училищното образование (ЦОПУО), който провежда изследването в България: ЦОПУО (2016), Природните науки и технологиите в училището на XXI в.

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

2. За факторите, които влияят върху постиженията на българските ученици по природни науки, виж също: Тафрова-Григорова, А. PISA 2015: Данни от въпросниците и изводи от тях. София, 2018. Публикацията е достъпна на: [http://www.copuo.bg/upload/docs/2018-01/PISA\\_Analysis\\_Questionnaires\\_A.Tafrova.pdf](http://www.copuo.bg/upload/docs/2018-01/PISA_Analysis_Questionnaires_A.Tafrova.pdf).
3. В този анализ един учебен час е приравнен към 60 мин. Данните са предоставени от учениците и са усреднени за различните видове училища и/или учебни програми.
4. Източник: OECD, PISA 2015 Database, Table II.6.32.
5. Средният резултат по природни науки на учениците във Финландия е 531 точки, а на българските ученици – 446 точки.
6. Източник: OECD, PISA 2015 Database, Table II.2.17.
7. Източник: OECD, PISA 2015 Database, Table II.2.28.
8. Данните са предоставени от директорите на училищата в извадката.
9. OECD (2016), PISA Results (Volume II), цит. съч., с. 71.

## WHICH ARE THE MOST-EFFECTIVE TEACHING METHODS IN LEARNING NATURAL SCIENCES – ACCORDING TO PISA 2015

**Abstract.** The article analyzes the relationship between teaching methods and their effectiveness in the science learning. It is based on the science component of the Programme for International Student Assessment (PISA). In most educational systems participated in PISA, including Bulgaria, using teacher directed and adaptive instruction is associated with better scores on science. By contrast, inquiry-based instruction is associated with lower achievement in science. Why is that? Does it mean that the PISA findings do not support the conviction that the development of science skills through inquiry is a vital part of learning science in school. These are the questions that are investigated in the article. The author is a PISA 2015 National Project Manager in Bulgaria.

✉ **Dr. Svetla Petrova**

Center for Assessment in Pre-school and School Education  
125, Tzarigradsko Chaussee Blvd., bl. 5  
1113 Sofia, Bulgaria  
E-mail: s.petrova@mon.bg