

## ОЦЕНЯВАНЕ НА КОМПЕТЕНТНОСТТА ДА СЕ РЕШАВАТ ПРОБЛЕМИ В PISA 2012

**Светла Петрова**

Център за контрол и оценка на качеството  
на училищното образование

**Резюме.** Предложеният текст съдържа анализ на резултатите на българските ученици на компютърно базирания модул „Решаване на проблеми“ в Програмата за международно оценяване на учениците – PISA 2012. PISA е проучване на Организацията за икономическо сътрудничество и развитие (ОИСР). В България то се осъществява от Центъра за контрол и оценка на качеството на училищното образование (ЦКОКУО). Примерни задачи, използвани в теста, както и коментари към тях, са публикувани в края на статията. В статията са използвани материали от международния доклад *PISA 2012 Results: Creative Problem Solving* (OECD, 2014). Статистическата информация е от международната и националната база данни на изследването.

*Keywords:* PISA, Problem Solving, international comparative assessment, 15 – 16-years old students

### **Силни и слаби страни в подготовката на учениците да решават проблеми**

Както вече стана ясно, държавите значително се различават по резултатите на учениците си на теста, измерващ уменията им да решават проблеми. Защо едни ученици се справят значително по-добре в сравнение с останалите и кои са силните и слабите страни в тяхната подготовка и в частност в подготовката на българските ученици – на тези въпроси ще потърсим отговор в анализите по-нататък.

### **Според проблемната ситуация**

Посочихме, че тестовите задачи пресъздават конкретна проблемна ситуация, дефинирана като интерактивна или статична. Видът на проблемната ситуация зависи от начина, по който е представена информацията.

Интерактивните проблемни ситуации често възникват например, когато за пръв път се сблъскваме с непознато технологично устройство и желаем да разберем как то функционира, но инструкциите към него са неясни или липсват. В този случай е необходимо да осъществим своеобразно проучване, за да

---

*Текстът е продължение на статия от кн. 2/2014 г. на сп. „Стратегии на образователната и научната политика“*

разберем как бихме могли да управляваме и използваме устройството. Подобна интерактивна ситуация би могла да възникне при повреда в устройството. Сега ние трябва да разберем какво е предизвикало повредата, като формулираме хипотези и след това ги проверим експериментално.

Електронният формат на теста позволява симулиране на интерактивни проблемни ситуации, като така се постига по-голяма автентичност и близост на тестовите въпроси с реалността.

Според дефиницията на PISA при статичните проблемни ситуации цялата необходима информация е представена в условието на задачата и ситуацията не се променя в процеса на решаване на проблема. Пример за подобни ситуации са ситуацияите, свързани с взимането на решения, при които учениците трябва да обмислят няколко алтернативи или различни условия, за да вземат решение, което отговаря на условията.

Анализът на резултатите на учениците в зависимост от вида на проблемната ситуация, представени като процент на напълно верните отговори (отговори, получили пълен кредит), показва, че в повечето държави/региони резултатите са съпоставими. В държавите от ОИСР, както и в България, интерактивните въпроси се оказват малко по-трудни от статичните въпроси. Например в държавите от ОИСР напълно верните отговори на въпросите към статична проблемна ситуация са 47% (28% – България), а напълно верните отговори на въпросите към интерактивна проблемна ситуация са 44% (22% – България).

### **Според познавателните процеси**

Освен с характера на проблемната ситуация въпросите в теста се класифицират и в зависимост от измерваните познавателни процеси. Всеки въпрос се фокусира върху един от следните познавателни процеси: изследване и разбиране; представяне и формулиране; планиране и изпълнение; контрол и осмисляне. Всеки от тези процеси е приложим както в статична, така и в интерактивна проблемна ситуация. Въпросите в теста не са равномерно разпределени в зависимост от измервания познавателен процес. Най-голям е броят на въпросите за планиране и изпълнение, а най-малък – за контрол и осмисляне.

Класификацията на въпросите според измерваните познавателни процеси пряко отразява уменията, които учениците трябва да притежават, за да отговорят правилно на конкретния въпрос.

При въпросите за изследване и разбиране и представяне и формулиране учениците трябва да намерят, обработят и осмислят информация, като мисловният процес е от конкретното към абстрактното; от информацията към познанието (т.е. нейното разбиране). Разликата между въпросите от двата типа процеси се състои най-вече във формата на въпроса. Въпросите за изследване и разбиране обикновено са във формата на въпрос с избираем (структуриран) отговор, като възможностите за отговор представляват сво-

еобразно ръководство за изследване на проблемната ситуация. Въпросите за представяне и формулиране в повечето случаи са въпроси със свободен (конструиран) отговор.

Въпросите за планиране и изпълнение обикновено изискват от учениците да решат конкретен проблем, като мисленето е от абстрактното към конкретното; от знанието към действието.

Учениците, които се справят успешно със задачите за планиране и изпълнение, могат да бъдат характеризирани като целеустремени и упорити при постигането на поставената цел. Учениците, които имат високи резултати на задачите, измерващи процесите *изследване и разбиране* и *представяне и формулиране*, обикновено са любознателни; ефективно боравят с абстрактна информация; с готовност обмислят различни възможности за решаването на един или друг проблем.

Силните и слабите страни на учениците можем да илюстрираме и като сравним дела на напълно верните отговори на въпросите, измерващи различните познавателни процеси (таблица 4.).

**Таблица 4.** Дял (в %) на напълно верните отговори на учениците в държавите от ОИСР и в България по познавателни процеси, PISA 2012

	Изследване и разбиране	Представяне и формулиране	Планиране и изпълнение	Контрол и осмисляне
ОИСР	48%	43%	46%	40%
България	28%	19%	27%	22%

Резултатите на българските ученици са значително по-ниски от резултатите на учениците в държавите от ОИСР. Около 20% разделят техните резултати и в четирите области. При два от оценяваните познавателни процеси – *планиране и изпълнение* и *контрол и осмисляне* – делът на верните отговори на българските ученици е най-нисък в сравнение с всички останали държави.

### Според формата на тестовите въпроси

Според рамката на теста за измерване на уменията на учениците да решават проблеми почти една трета от всички въпроси (14 въпроса) са въпроси с избираем отговор. Възможните отговори са предварително формулирани, като учениците посочват верния според тях отговор, като кликват върху отговора или го избират от падащо меню. Този вид въпроси включват също и комплексни въпроси с избираем отговор, при които е необходимо да бъдат направени няколко независими един от друг избора. Другите 28 въпроса са от вида въпроси със свободен отговор, при които учениците посочват своя

отговор, като пишат текст, чертаят линии между точки, маркират елементи от диаграма или управляват симулации. Форматът на въпроса до голяма степен зависи от измервания познавателен процес.

Българските ученици постигат по-високи резултати на въпросите с избираем отговор в сравнение с въпросите със свободен отговор. Напълно верните отговори на българските ученици на въпросите с избираем отговор са с 10% повече, отколкото напълно верните отговори на въпросите със свободен отговор: съответно 31% (ОИСР – 49%) и 21% (ОИСР – 43%).

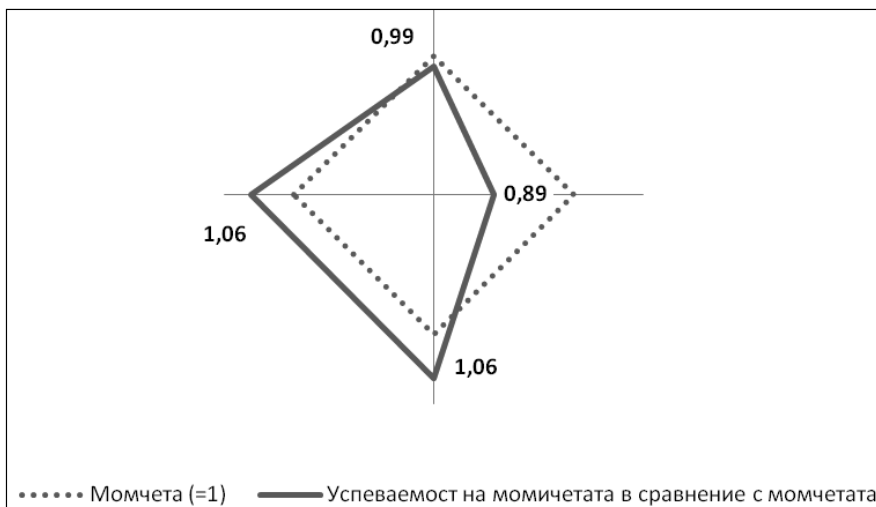
В заключение бихме могли да направим няколко извода. България се нарежда сред държавите, учениците в които показват относително слабо общо представяне. Това означава, че те срещат трудности да разберат и обединят информация, която не е явно представена (вербално или визуално), а трябва да бъде извлечена от конкретната проблемна ситуация посредством управление на симулацията и внимателно наблюдаване на настъпилите последствия. На тези ученици е необходимо да бъдат предоставени по-големи възможности да придобиват практически опит и да се учат от него.

#### **Сравнение между постиженията на момичетата и момчетата: проблемна ситуация, формат на тестовите въпроси и познавателни процеси**

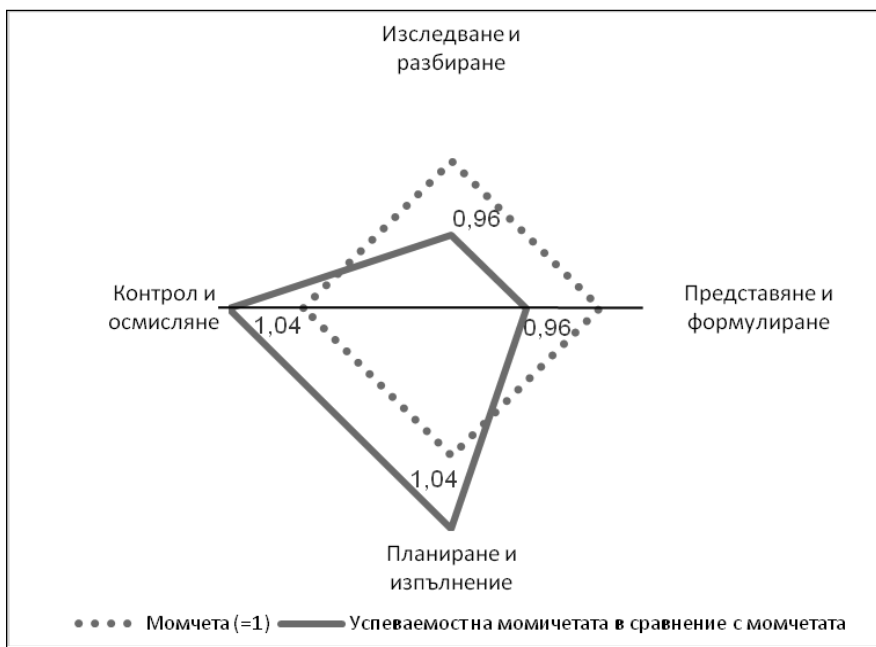
Резултатите на момичетата и момчетата, като цяло, не се различават съществено в зависимост от характера на проблемната ситуация. В държавите от ОИСР се наблюдава незначително преимущество на момчетата, докато в България момичетата са се справили малко по-добре от момчетата. Например делът на напълно верните отговори на момичетата в България на въпросите към интерактивна ситуация е 24%, а на момчетата – 21%. Делът на напълно верните отговори на момичетата в България на въпросите към статична проблемна ситуация е 30%, а на момчетата – 27%.

Не наблюдаваме съществени разлики между резултатите на момичетата и момчетата в държавите от ОИСР, произтичащи от формата на тестовите въпроси. Българските момичета отново са показали незначително по-добър резултат в сравнение с момчетата както на въпросите с избираем отговор (момичета – 32%, момчета – 29%), така и на въпросите със свободен отговор (момичета – 23%, момчета – 20%).

Най-големи различия в подготовката на момичетата и момчетата наблюдаваме по отношение на измерваните познавателни умения. Фигури 7. и 8. показват как се представят момичетата в сравнение с момчетата в държавите от ОИСР (фигура 7) и в България (фигура 8). Според данните за ОИСР момчетата изпреварват момичетата само в една област – познавателния процес *представяне и формулиране*. В останалите области момичетата имат преимущество, като при процесите *контрол и осмисляне* и *планиране и изпълнение* разликите са статистически значими.



**Фигура 7.** Сравнение между резултатите на момчетата и момчетата средно за ОИСР според измерваните познавателни процеси, PISA 2012



**Фигура 8.** Сравнение между резултатите на момчетата и момчетата в България според измерваните познавателни процеси, PISA 2012

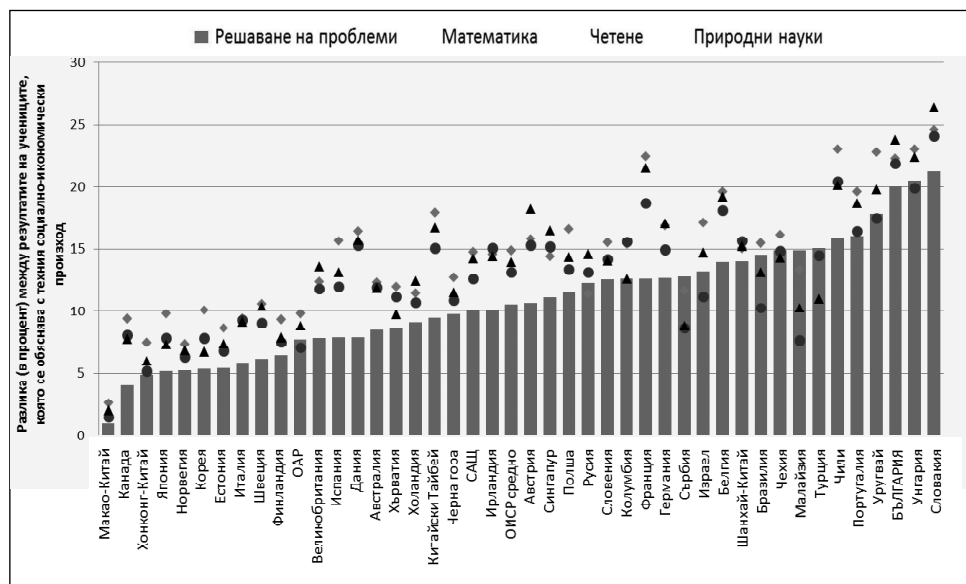
Фигура 8 показва, че по отношение на познавателните умения при решаване на проблеми момчетата в България се представят по-добре от момчетата при процесите *контрол и осмисляне* и *планиране и изпълнение*, но изостават от момчетата при процесите *представяне и формулиране* и *изследване и разбиране*. Изглежда, че по-абстрактните задачи, свързани с изследване и придобиване на познание, са по-слабата страна в подготовката на момчетата, докато задачите от останалите групи познавателни умения, свързани с илюстриране и обясняване на процеси и явления, са се оказали по-лесни за тях. Момчетата се справят по-успешно със задачи, при които е необходимо пространствено мислене, както и със задачи, свързани с намирането и обработването на информация (задачи за представяне и формулиране).

### **Социално-икономически статус на учениците и резултати на теста за решаване на проблеми**

Без съмнение, социално-икономическият произход на учениците, така както той се измерва в PISA посредством индекса за икономическия, социалния и културния статус, е в пряка връзка с резултатите на теста за измерване на уменията им да решават проблеми, подобно на останалите области – четене, природни науки и математика.

Връзката между представянето на учениците и социално-икономическия им статус се измерва посредством процента на вариациите между резултатите им, които могат да бъдат обяснени със социално-икономическите различия. Например средно в държавите от ОИСР разликите между резултатите на учениците по математика, които се дължат на социално-икономическия им произход, са около 14,9%; по четене – 13,2%, и по природни науки – 14%. В областта на решаването на проблеми тази връзка е по-слабо изразена – 10,6%. С други думи, повишаването на индекса с една единица се асоциира с разлика между резултатите на учениците от 35 точки (математика – 40, четене – 38, природни науки – 39 точки).

Влиянието на социално-икономическия статус на българските ученици върху постиженията им в областта на решаването на проблеми е по-силно изразено, отколкото в държавите от ОИСР. Разликите по математика, които могат да бъдат обяснени със семейния и социалния произход на българските ученици, са 22,3%; по четене – 21,9%; по природни науки – 23,8%, и решаване на проблеми – 20%. Колкото по-висок е индексът на икономическия, социалния и културния статус на българските ученици, толкова по-високи са техните резултати, като повишаването на индекса с една единица води до по-висок резултат по математика – с 42; по четене – с 53, по природни науки – с 47, и решаване на проблеми – с 45 точки. България е сред държавите, в които зависимостта на резултатите на учениците от техния социално-икономически произход е най-силно изразена (фигура 9).



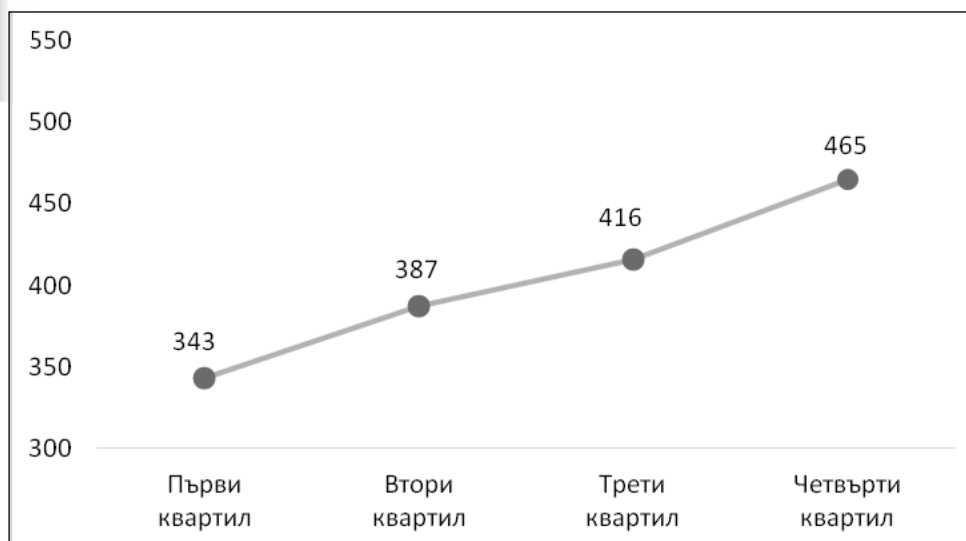
**Фигура 9.** Влияние на семейната и социално-икономическата среда върху резултатите на учениците по математика, природни науки, четене и решаване на проблеми (подредбата е според показателя за областта решаване на проблеми)

От всички познавателни области, оценявани в PISA 2012, влиянието на социално-икономическия статус на учениците върху резултатите им е най-слабо изразено по отношение на уменията им да решават проблеми. Този извод е валиден за значителна част от участващите държави/региони, в това число за държавите от ОИСР и за България. Социално-икономическите неравенства по отношение на уменията за решаване на проблеми по-скоро отразяват неравенството в цялостната академична подготовка на учениците и не са пряко свързани с трудности, произтичащи от спецификата на тази област или формата на теста (например умения за използване на компютър).

Учениците в държавите от ОИСР, на които поне един от родителите е с висок образователен и професионален статус, постигат резултат, с 45 точки по-висок от резултата на учениците, чиито родители имат сравнително по-нисък професионален и образователен статус<sup>1)</sup>. Техните резултати са съответно 525 и 479 точки. Разликата между резултатите на българските ученици в тези две групи е още по-голяма – 70 точки, като резултатите на учениците са съответно 448 и 378 точки.

Данните на фигура 10 показват средния резултат на учениците на теста за решаване на проблеми в зависимост от семейния и социално-икономическия им статус.

Учениците са обединени в четири групи (квартили) в зависимост от големината на индекса на социалния, културния и икономическия статус, като най-нисък е индексът на учениците в първия квартал, а най-висок – на учениците в четвъртия квартал.



**Фигура 10.** Среден резултат на учениците в България на теста за решаване на проблеми според индекса на социалния, културния и икономическия статус

Тъй като модулът „Решаване на проблеми“ в PISA 2012 е компютърно базиран, може да се очаква, че равнището на компютърна грамотност на учениците ще окаже влияние върху техните резултати на теста. Данните на PISA, събрани с използването на контекстуални въпросници, показват, че преобладаващата част от учениците в почти всички държави имат домашен компютър и го използват при подготовката си за училище. Например 93% от българските ученици (94% от учениците в държавите от ОИСР) са посочили, че имат в дома си поне един компютър, който могат да използват за своето образование. Почти всички ученици (99%) от семейства с висок социално-икономически статус имат домашен компютър. С други думи, за учениците с висок семеен статус материалната база на училището, в това число компютрите, не е активен ресурс. Както може да се очаква, преобладаващата част от учениците,

които нямат домашен компютър, произхождат от семейства с нисък социално-икономически статус. Разликата между резултатите на теста на учениците, които имат компютър у дома и го използват, и тези, които нямат достъп до домашен компютър, е много голяма – 110 точки (59 за ОИСР).

За разлика от използването на компютър в дома 15 – 16-годишните ученици не използват толкова активно компютри (в това число таблети, лаптопи и др.) в училище. Средно в държавите от ОИСР 72% от учениците посочват, че използват компютри в училище, а в някои държави/региони този дял е още по-малък – 50%<sup>2)</sup>.

Накратко, в повечето държави/региони в PISA наличието и използването на компютър у дома много по-силно корелира с резултатите на учениците на теста за решаване на проблеми, отколкото използването на компютри в училище.

### **Изводи и препоръки**

В условията на динамично променящото се ежедневие младите хора непрекъснато се изправят пред непознати ситуации от всякакъв характер или неочаквани проблеми, които не могат да бъдат решени с рутинни методи. Способността да се справят с подобни ситуации и проблеми е съществена предпоставка за техния личен успех.

Оценяването на компетентността за решаване на проблеми в PISA 2012 се основава на разбирането, че учениците следва да познават и прилагат ефективни стратегии за решаване на проблеми, които в общия случай или изобщо не присъстват в учебните програми, или са част само от обучението по конкретни учебни предмети като математика или природни науки например. PISA оценява умения за решаване на проблеми, които са приложими в много широк житейски контекст и се формират в процеса на обучението и дейността на учениците както в училище, така и извън него.

Ученик, който има високи постижения на теста за решаване на проблеми, може ефективно да изследва проблемната ситуация, за да събере необходимата информация и да си изгради цялостна представа за елементите, които я формират, както и за взаимодействието между тях. Той планира и използва ефективни стратегии, за да преодолее неочаквани препятствия и да достигне поставената цел. След това целенасочено реализира своя план, като наблюдава напредъка си и критично оценява всяка стъпка, обмисляйки възможните алтернативи.

Анализът на данните от теста показва значителна диференциация между учениците, групирани по държави и региони. Например средно около една пета от учениците в държавите от ОИСР и повече от половината български ученици са способни да се справят само с най-елементарните проблеми, свързани с познати ситуации от ежедневието. Това са учениците с резул-

тати под критичния праг на постижения. От друга страна, повече от 160 точки разделят резултатите на учениците от най-успешно представящата се държава – Сингапур – и учениците с най-нисък резултат. Тази разлика е тревожно голяма, тъй като се равнява на повече от три познавателни равнища от скалата на PISA. Преобладаващата част от учениците в държавите с най-високи резултати – Сингапур и Корея – могат успешно да решат сравнително сложни проблеми в непознат контекст, подхождайки методично и целенасочено. Средният резултат на учениците в тези държави съответства на четвърто равнище. За разлика от тях средният резултат на българските ученици, който съответства на първо равнище от скалата, показва, че един български ученик със средни постижения може да реши само най-елементарни познати проблеми, които не изискват да мисли в перспектива, а по-скоро да провери от няколко възможни решения кое отговаря на определени критерии.

Резултатите от изследването показват както голяма разлика между резултатите на учениците по държави/региони, така и между резултатите на учениците в една държава/регион. Средно в ОИСР повече от 245 точки разделят 10-те процента ученици с най-високи постижения от 10-те процента ученици с най-ниски постижения. Разликата в България е още по-голяма – 273 точки, или почти четири равнища на постижения. Наличието на голям дял ученици с много ниски резултати (под критичния праг на постижения), както и много голямата разлика между учениците с високи и ниски резултати, е една от причините за незадоволителното представяне на българските ученици и ниския среден резултат на теста за решаване на проблеми в PISA 2012.

В повечето държави/региони резултатите на учениците показват много силна корелация с вида на училището, както и с други фактори, свързани с училището и учебния процес.

Положителна и ясно изразена е също зависимостта между постиженията на учениците на модула, измерващ уменията им да решават проблеми, и на останалите оценявани области в PISA 2012 – четене, математика и природни науки. Учениците, които постигат високи резултати по математика, четене и природни науки, се справят успешно и на теста за решаване на проблеми. От друга страна, държавите, учениците в които са добре подготвени да използват своите знания и умения по четене, математика и природни науки, в реални житейски ситуации се оказват също така добре подготвени да решават проблеми. Разбира се, наблюдават се и изключения от този модел. В девет държави/региона (Корея, Япония, Сърбия, САЩ, Италия, Великобритания, Макао-Китай, Бразилия и Австралия) учениците се представят по-добре в областта на решаването на проблеми в сравнение с учениците в други държави, които имат подобни на тях резултати по четене, математика и природни науки. България е сред държавите, в които резултатите на учениците

на теста за решаване на проблеми са по-ниски в сравнение с учениците от останалите държави с подобен на българския резултат по четене, математика и природни науки.

Уменията да се решават проблеми не са нещо, което е присъщо на всеки млад човек. Подобно на знанията и уменията в останалите области, те също трябва да бъдат формирани и развивани както в училище, така и в извънучилищни дейности и изяви на учениците. Макар и повлияни от индивидуалните познавателни способности на учениците, тяхното развитие до голяма степен зависи от възможностите за обучение, които училището осигурява, както и от преподавателските методи и квалификацията на учителите.

Разработването на учебни програми и използване на преподавателски методи, които допринасят за осъществяването на учебен процес, максимално близък до реалната среда, е истинско предизвикателство за образователните системи. Това е продиктувано от разбирането, че по-ефективната подготовка на учениците по отделните учебни предмети означава и по-добри умения у учениците да се справят с реални житейски проблеми.

В някои държави учениците формират и развиват умения за решаване на статични аналитични проблеми, подобни на тези, които най-често присъстват в учебниците. Много често обаче в реалността информацията, която е необходима за решаването на един или друг проблем, следва да бъде открита и осмислена посредством изследване на проблемната ситуация. Например по-слабото представяне на учениците на задачите, формулирани към непознати интерактивни проблемни ситуации, показва, че училището следва да стимулира любознателността, постоянството и креативността на учениците.

Разликата между резултатите на момчетата и момчетата също е тревожен симптом, макар че силно варира сред участващите в PISA държави и региони. Тази разлика е особено ясно изразена в България както в областта на решаването на проблеми, така и в останалите измервани области. Това означава, че тя се дължи не толкова на биологичните характеристики на момчетата и момчетата, а по-скоро на възможностите, както и на стереотипите и ограниченията за учене и индивидуално развитие, които семейството, обществото и училището в България формират и поддържат. Тъй като уменията за решаване на проблеми са присъщи на всяка професия, а също така се формират в резултат на обучението на учениците по всички учебни предмети, то те не би трябвало да бъдат повлияни от съществуващите стереотипи за различията между момчетата и момчетата. Измерването на съществени разлики между постиженията на момчетата и момчетата на теста за решаване на проблеми може да се приема като общ индикатор за тяхната неравнопоставеност в образователната система.

Силното влияние на социално-икономическия статус на учениците върху техните резултати е друг индикатор за неравнопоставеността на учениците. В държави и региони, в които социалните неравенства водят до образователни неравенства, не са осигурени равни възможности за учене на всички ученици. Анализът на постиженията на българските ученици в областта на уменията да решават проблеми потвърждава изводите, направени на базата на техните резултати по четене, математика и природни науки в PISA 2012, а именно: училищната система, наред със социалния произход и семейната среда на учениците, допринася за задълбочаване на образователните неравенства и диференцира учениците както по отношение на способностите им, така и по отношение на възможностите за образование.

В заключение, бихме могли да обобщим следните няколко извода и прозрителните от тях препоръки към училището и образователната политика в България.

– Преосмисляне на приоритетите в учебните програми посредством въвеждане на учебно съдържание, което най-точно съответства на интересите на съвременните млади хора и отразява знанията и уменията, които са необходими на обществото на XXI век (OECD, 2013: 253).

– Политики в помощ на учениците с ниски резултати, т.е. учениците с постижения под второ равнище, сред които механизми за превенция срещу изоставането в подготовката на определени групи ученици и осигуряване на допълнителни възможности за обучение и подкрепа, в това число и за учениците с непривилегирован социално-икономически произход.

– Политики, ориентирани към осигуряване на равен достъп до образование, в това число преодоляване на диспропорциите в подготовката на момчетата и момчетата, както и ограничаване на влиянието на социалните неравенства върху резултатите на учениците.

**Примерни задачи от теста за оценяване на компетентността на учениците да решават проблеми и коментари към тях**




### **Задача: МРЗ-плейър**

Проблемната ситуация в задачата „МРЗ-плейър“ е интерактивна. Устройството е непознато за учениците и те, изследвайки го, трябва да разберат как то функционира и по какъв начин могат да го използват. Поради това контекстът на тази задача може да бъде определен като технологичен и личен. Задачата се състои от 4 въпроса.


Делът на учениците, които са отговорили правилно на отделните въпроси, е представен в таблицата:

Въпрос	Дял на учениците с напълно верни отговори (в %)		Дял на учениците с частично верни отговори (в %)	
	България	ОИСП средно	България	ОИСП средно
Въпрос 1 (CP043Q03)	18,3	36,7		
Въпрос 2 (CP043Q02)	19,3	37,6	19	32,9
Въпрос 3 (CP043Q01)	23,9	37,5		
Въпрос 4 (CP043Q04)	10	26		

### MP3-ПЛЕЙЪР


Приятел ви дава MP3-плейър, на който можете да слушате и записвате музика. Можете да смените вида на музиката и да увеличавате или намалявате силата на звука и нивото на басите, като кликвате върху трите бутона на плейъра. (  ,  ,  )

Кликнете върху ИЗЧИСТИ НАСТРОЙКИТЕ, за да върнете плейъра в началното му състояние.



Въпрос 1: MP3-ПЛЕЙЪР CP043Q03

Долният ред на MP3-плейъра показва настройките, които вие сте избрали. Решете дали всяко от следните твърдения за MP3-плейъра е вярно или невярно. Изберете "Вярно" или "Невярно" за всяко твърдение, за да покажете отговора си.


Твърдение	Вярно	Невярно
Вие трябва да използвате средния бутон (  ), за да смените вида на музиката.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Трябва да настроите силата на звука преди да настроите нивото на басите.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
След като сте увеличили силата на звука, вие можете да го намалите, само ако смените вида на музиката, която слушате.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Фигура 2. Въпрос 1 на задача „MP3-плейър“

Първият въпрос към задачата съдържа няколко твърдения по какъв начин функционира устройството. Учениците трябва да определят за всяко твърдение дали то е вярно, или невярно. Следвайки описаните действия в твърденията, учениците трябва да проучат как работи системата. Познавателният процес, който е приложим при решаването на този проблем, е *изследване и разбиране*. Бутонът „Изчисти настройките“ позволява на учениците да върнат системата в първоначалното ѝ състояние по всяко време и да повторят

процеса толкова пъти, колкото желаят. Верният отговор се състои в комбинацията от *вярно, невярно, невярно*.

### MP3-ПЛЕЙЪР

Приятел ви дава MP3-плейър, на който можете да слушате и записвате музика. Можете да сменяте вида на музиката и да увеличавате или намалявате силата на звука и нивото на басите, като кликвате върху трите бутона на плейъра. (  ,  ,  )



Въпрос 2: MP3-ПЛЕЙЪР CP043Q02

Настройте MP3-плейъра на рок, силата на звука - на 4, а басите - на 2.

Направете го с възможно най-малко кликания. Няма бутон ИЗЧИСТИ НАСТРОЙКИТЕ.



Фигура 3. Въпрос 2 на задача „MP3-плейър“

Втората задача е определена като *планиране и изпълнение*, защото учениците трябва да планират как да постигнат поставената цел и след това да реализират своя план. За разлика от първия въпрос, тук е важно целта да бъде постигната с възможно най-малък брой действия. Ако броят на кликанията с мишката е по-малък от 13 и желаният резултат е постигнат, то отговорът получава пълен кредит, т.е. той е напълно верен. Ако ученикът е постигнал целта, но с по-голям брой кликания, то неговият отговор се приема за частично верен.

## MP3-ПЛЕЙЪР

Приятел ви дава MP3-плейър, на който можете да слушате и записвате музика. Можете да сменяте вида на музиката и да увеличавате или намалявате силата на звука и нивото на басите, като кликвате върху трите бутона на плейъра. (▶, ◻, ◻)

Кликнете върху ИЗЧИСТИ НАСТРОЙКИТЕ, за да върнете плейъра в началното му състояние.



### Въпрос 3: MP3-ПЛЕЙЪР CP043Q01

Долу са показани четири картинки с екрани на MP3-плейъри. Показаното на три от екраните не може да се случи, ако MP3-плейърът работи правилно. На четвъртия екран е показан MP3-плейър, който работи правилно.




На кой екран е показан MP3-плейър, който работи правилно?



Фигура 4. Въпрос 3 на задача „MP3-плейър“

Познавателният процес, измерван посредством третия въпрос, се определя като *представяне и формулиране*. Учениците трябва да формират ясна представа как функционира устройството, за да преценят кое от четирите изображения показва правилно работещ MP3-плейър. Отново е възможно устройството да бъде връщано в първоначалното си състояние посредством бутон „Изчисти настройките“ толкова пъти, колкото е необходимо.


**MP3-ПЛЕЙЪР**

Приятел ви дава MP3-плейър, на който можете да слушате и записвате музика. Можете да смените вида на музиката и да увеличавате или намалявате силата на звука и нивото на басите, като кликвате върху грите бутона на плейъра. ( , ,  )

Кликнете върху ИЗЧИСТИ НАСТРОЙКИТЕ, за да върнете плейъра в началното му състояние.



Въпрос 4: MP3-ПЛЕЙЪР CP043Q04

Опишете как можете да промените начина, по който MP3-плейърът работи, така че да няма нужда от най-долния бутон (  ). Въпреки това вие трябва да можете да смените вида на музиката и да увеличавате или намалявате силата на звука и нивото на басите.

**Фигура 5.** Въпрос 4 на задача „MP3-плейър“

Последният въпрос от задачата е определен като *контрол и осмисляне*. Учениците трябва да обобщят и опишат начина, по който функционира устройството. Напълно верни са тези отговори, в които се посочва как плейърът може да функционира само с два бутона. Няма само един верен отговор. Ако мислят креативно, учениците могат да стигнат до различни предположения, които ще бъдат приети за верни.

**Задача:** Климатроник

Проблемната ситуация, описана в задачата „Климатроник“, е интерактивна, а контекстът – личен и технологичен. Подобно на предишната задача, учениците нямат инструкция и не знаят как уредът функционира. Те могат да използват три контролни уреда (слайдери), за да променят температурата и влажността в стаята. Промяната на температурата и влажността се отразява на екрана графично и като числова стойност. За да направят това обаче, те преди всичко трябва да разберат с кой контролен уред се променя температурата и с кой – влажността.

За да стигнат до верния отговор, учениците трябва много внимателно да наблюдават ефекта от тяхното действие. Промяната на контролните уреди води до повишаване или намаляване на стойностите на наблюдаваните променливи, но при определени условия може да има „смесен“ ефект. Задачата се състои от два въпроса.

Делът на учениците, които са отговорили правилно на отделните въпроси, е представен в таблицата:

Въпрос	Дял на учениците с напълно верни отговори (в %)		Дял на учениците с частично верни отговори (в %)	
	България	ОИСР средно	България	ОИСР средно
Въпрос 1 (CP025Q01)	26,8	52,8	8,9	11,7
Въпрос 2 (CP025Q02)	4,9	16,8	12,9	20,8

### КЛИМАТРОНИК

Вие нямате инструкции за новия си климатик. Нужно ви е да разберете как да го използвате.

Можете да промените настройките на горния, средния и долния контролен уред вляво, като използвате плъзгачите. (-) Изходната позиция на всеки контролен уред е обозначена с ▲.

Като кликнете върху ПРИЛОЖИ, ще видите как се променят температурата и влажността на стаята в графиките на температурата и влажността. Полето вляво на всяка графика показва температурата и влажността в момента.

**Горен контролен уред**

--- - - ▲ + ++

**Среден контролен уред**

--- - - ▲ + ++

**Долен контролен уред**

--- - - ▲ + ++

ПРИЛОЖИ


**Температура**

25

**Влажност**

25

ИЗЧИСТИ НАСТРОЙКИТЕ



Въпрос 1: КЛИМАТРОНИК CP025Q01

Открийте за всеки контролен уред дали въздейства върху температурата и влажността, като използвате плъзгачите. Можете да започнете наново, като кликнете върху ИЗЧИСТИ НАСТРОЙКИТЕ.

Начертайте линии на диаграмата вдясно, за да покажете върху какво влияе конкретният контролен уред.

За да начертаете линията, кликнете върху контролния уред и после кликнете върху "Температура" или върху "Влажност". Можете да премахнете линията, като кликнете върху нея.

Горен контролен уред

Среден контролен уред

Долен контролен уред

Температура

Влажност

?

➔

Фигура 6. Въпрос 1 на задача „Климатроник“

Първият въпрос от тази задача изисква от учениците да определят за всеки контролен уред дали влияе върху температурата, или върху влажността. Те трябва да експериментират, за да преценят какво е въздействието на всеки контролен уред, и след това да представят причинно-следствената връзка, като начертаят линия между контролния уред и променливата, върху която

въздействия. Поради това познавателният процес е определен като *представяне и формулиране*. Няма ограничения по отношение на броя на експериментите, които учениците могат да направят.

### КЛИМАТРОНИК

Вие нямате инструкции за новия си климатик. Нужно ви е да разберете как да го използвате.

Можете да промените настройките на горния, средния и долния контролен уред вляво, като използвате плъзгачите. (→). Изходната позиция на всеки контролен уред е обозначена с ▲.

Като кликнете върху ПРИЛОЖИ, ще видите как се променят температурата и влажността на стаята в графиките на температурата и влажността. Полето вляво на всяка графика показва температурата и влажността в момента.

**Горен контролен уред**

--- - - ▲ + ++

**Среден контролен уред**

--- - - ▲ + ++

**Долен контролен уред**

--- - - ▲ + ++

**Температура**

25 [18-20]

**Влажност**

25 [18-20]

ПРИЛОЖИ 0

---

**Въпрос 2: КЛИМАТРОНИК CP025Q02**

Вярната връзка между трите контролни уреда, температурата и влажността е показана вдясно.

Използвайте контролните уреди, за да напласите температурата и влажността на целевите равнища. Направете го с не повече от четири стъпки. Целевите равнища са обозначени с червени ленти върху графиките на температурата и влажността. Обхватът от стойности за всяко целево равнище е 18-20 и е показан вляво на всяка червена лента. Можете да натиснете ПРИЛОЖИ само четири пъти. Няма бутон ИЗЧИСТИ НАСТРОЙКИТЕ.

**Горен контролен уред**

**Среден контролен уред**

**Долен контролен уред**

**Температура**

**Влажност**

?

→

Фигура 6. Въпрос 2 на задача „Климатроник“

Вторият въпрос изисква учениците да приложат ново знание – знание за връзката между контролните уреди и променливите, върху които въздействат. Целта е влажността и температурата да се настроят на конкретни стойности. Процесът е *планиране и изпълнение*. Броят на действията на учениците е ограничен до 4 стъпки. Крайната цел може да бъде постигната по различни начини само с две стъпки. Това означава, че учениците имат възможност да коригират неправилни действия в рамките на разрешените им четири стъпки. Например възможна стратегия е учениците да си поставят отделни подцели, като се фокусират първоначално върху едната, а след това и върху другата променлива. Ако ученикът е успял да се доближи до целевите равнища на температурата и влажността в рамките на четири стъпки

ки, но не е настроил точно уреда според условието на задачата, то неговият отговор се приема за частично верен.

**Задача:** Билети

За да отговорят на въпросите в задача „Билети“, учениците трябва да си представят, че току-що са пристигнали на железопътна гара и е необходимо да си купят билет от автомат за билети. Те не знаят предварително как работи автоматът и следва да го проучат достатъчно добре, за да изпълнят целите си. Контекстът на задачата е определен като социален и технологичен. Всички въпроси в тази задача са формулирани посредством *интерактивна* проблемна ситуация. Задачата включва три въпроса.

Делът на учениците, които са отговорили правилно на отделните въпроси, е представен в таблицата:

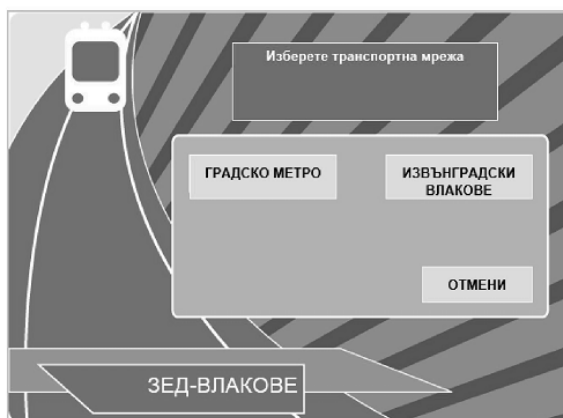
Въпрос	Дял на учениците с напълно верни отговори (в %)		Дял на учениците с частично верни отговори (в %)	
	България	ОИСП средно	България	ОИСП средно
Въпрос 1 (CP038Q02)	27,9	54,9		
Въпрос 2 (CP038Q01)	8,8	25,4	42,5	47,2
Въпрос 3 (CP038Q03)	25,7	41,9		

**БИЛЕТИ**

На една железопътна гара е поставен автомат за билети. Вие използвате екрана вдясно, за да купите билет. Трябва да направите три избора.

- Изберете транспортна мрежа (метро или извънградски влакове).
- Изберете вида на таксуването (без намаление или с намаление).
- Изберете билет за целодневно пътуване или билет за определен брой пътувания. Целодневният билет ви дава право да пътувате неограничен брой пъти в деня на покупката на билета. Ако купите билет за определен брой пътувания, можете да пътувате в различни дни.

Бутонът КУПИ се появява, след като направите тези три избора. Има и бутон ОТМЕНИ, който можете да използвате във всеки един момент, ПРЕДИ да натиснете бутона КУПИ.



Въпрос 1: БИЛЕТИ CP038Q02

Купете билет без намаление на цената за извънградски влак и за две еднократни пътувания.

След като натиснете бутон КУПИ, не можете да се върнете към въпроса.



**Фигура 7.** Въпрос 1 на задача „Билети“

За да реши първата задача, ученикът трябва да купи два билета без намаление на цената за извънградски влак. Този въпрос измерва процеса *планиране и изпълнение*. Инструкциите в условието на задачата са дадени в последователност, която не съвпада с последователността на действията, които ученикът следва да извърши, а това допълнително усложнява задачата. Той трябва да избере първоначално транспортната мрежа (извънградски влакове); след това да избере вида на билета (билет без намаление); да избере между билет за целодневно пътуване и билет за еднократно пътуване и накрая да посочи броя на билетите.

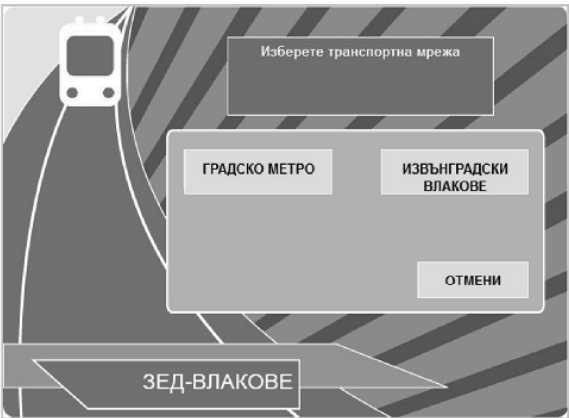
## БИЛЕТИ

На една железопътна гара е поставен автомат за билети. Вие използвате екрана вдясно, за да купите билет. Трябва да направите три избора.

- Изберете транспортна мрежа (метро или извънградски влакове).
- Изберете вида на таксуването (без намаление или с намаление).
- Изберете билет за целодневно пътуване или билет за определен брой пътувания.

Целодневният билет ви дава право да пътувате неограничен брой пъти в деня на покупката на билета. Ако купите билет за определен брой пътувания, можете да пътувате в различни дни.

Бутонът КУПИ се появява, когато направите тези три избора. Има и бутон ОТМЕНИ, който може да бъде използван във всеки един момент, ПРЕДИ да натиснете бутона КУПИ.



Въпрос 2: БИЛЕТИ CP03BQ01

Вие планирате днес да направите четири пътувания из града с метрото. Ученик сте, така че можете да ползвате намаление от цената на билета. Използвайте автомата за билети, за да откриете най-евтиния билет, и натиснете КУПИ.

След като натиснете КУПИ, не можете да се върнете към въпроса.

?  
→

### Фигура 8. Въпрос 2 на задача „Билети“

При втория въпрос учениците трябва да намерят и да купят възможно най-евтиния билет за четири пътувания в рамките на един ден. Въпросът е определен като *изследване и разбиране*. За да осъществят задачата, те трябва да проучат поне две възможности: целодневен билет за метро с намаление или индивидуален билет за четири пътувания с намаление. След това е необходимо да определят кой избор е по-евтин. Ако учениците проучат двете възможности, преди да купят необходимия билет, те получават пълен кредит. Ако ученикът купи билет, без обаче да е проучил и двете възможности, а само едната, той получава непълен кредит за своя отговор.

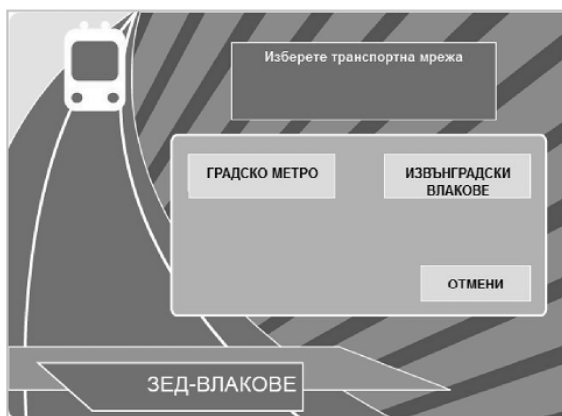
## БИЛЕТИ

На една железопътна гара е поставен автомат за билети. Вие използвате екрана вдясно, за да купите билет. Трябва да направите три избора.

- Изберете транспортна мрежа (метро или извънградски влакове).
- Изберете вида на таксуването (без намаление или с намаление).
- Изберете билет за целодневно пътуване или билет за определен брой пътувания.

Целодневният билет ви дава право да пътувате неограничен брой пъти в деня на покупката на билета. Ако купите билет за определен брой пътувания, можете да пътувате в различни дни.

Бутонът КУПИ се появява, когато направите тези три избора. Има и бутон ОТМЕНИ, който може да бъде използван във всеки един момент, ПРЕДИ да натиснете бутон КУПИ.



Въпрос 3: БИЛЕТИ SP038Q03

Искате да си купите билет за две еднократни пътувания с градското метро. Ученик сте, така че можете да ползвате намаление от цената на билета. Използвайте автомат за билети, за да купите възможно най-подходящия наличен билет за пътуването си.



Фигура 9. Въпрос 3 на задача „Билети“

Третият въпрос изисква от ученика да купи билет за две еднократни пътувания с метрото с намаление. Когато обаче той избере „билет с намаление“, получава съобщение, че „в момента няма билети от този вид“. Тъй като ученикът е принуден да промени първоначалния си план поради неочаквано възникналото препятствие, въпросът е класифициран като *контрол и осмисляне*.

### Задача: Трафик

Условието на задача „Трафик“ представлява карта на пътищата, които свързват кварталите в един град. Предоставена е също информация за времето, за което се изминава всеки участък от пътя в определен период от деня. Тъй като цялата информация, необходима за решаването на задачата, се съдържа в нейното условие, то проблемната ситуация е определена като *статична*. Учениците могат да кликуват върху картата и така да маркират избрания маршрут, а калкулаторът в долната част на екрана показва времето за пътуване. Контекстът на задачата е *социален и нетехнологичен*. В задачата са включени три въпроса.

Делът на учениците, които са отговорили правилно на отделните въпроси, е представен в таблицата:

Въпрос	Дял на учениците с напълно верни отговори (в %)		Дял на учениците с частично верни отговори (в %)	
	България	ОИСР средно	България	ОИСР средно
Въпрос 1 (CP007Q01)	69,5	85,9		
Въпрос 2 (CP007Q02)	42,4	69		
Въпрос 3 (CP007Q03)	55,3	77,2		

**ТРАФИК**

Това е карта на система от пътища, която свързва кварталите на един град. Картата показва времето на пътуване в минути в 7:00 часа сутринта на всеки участък от пътя. Можете да добавите нов участък към своя маршрут, като кликнете върху него. Кликването върху участък го маркира и добавя времето към кутийката **Общо време**.

Можете да премахнете даден участък от маршрута си, като отново кликнете върху него. Можете да използвате бутон **ИЗЧИСТИ НАСТРОЙКИТЕ**, за да премахнете всички участъци от маршрута си.

Въпрос 1: ТРАФИК CP007Q01

Петър се намира в "Сахаров" и иска да стигне до "Смарагд". Той иска да завърши пътуването си колкото е възможно по-бързо. Колко е най-краткото време за пътуването му?

20 минути  
 21 минути  
 24 минути  
 28 минути

Фигура 10. Въпрос 1 на задача „Трафик“

При първия въпрос от задачата, определен като *планиране и изпълнение*, учениците трябва да изберат маршрута, по който може да се измени определено разстояние за най-кратко време.

**ТРАФИК**

Това е карта на система от пътища, която свързва кварталите на един град. Картата показва времето на пътуване в минути в 7.00 часа сутринта на всеки участък от пътя. Можете да добавите нов участък към своя маршрут, като кликнете върху него. Кликването върху участъка го маркира и добавя времето към кутийката **Общо време**.

Можете да премахнете даден участък от маршрута си, като отново кликнете върху него. Можете да използвате бутон **ИЗЧИСТИ НАСТРОЙКИТЕ**, за да премахнете всички участъци от маршрута си.

Общо време:  минути

ИЗЧИСТИ НАСТРОЙКИТЕ

Въпрос 2: ТРАФИК SP007Q02

Мария иска да пътува от "Диамант" до "Айнщайн". Най-бързият маршрут отнема 31 минути.

Маркирайте този маршрут.

**Фигура 11.** Въпрос 2 на задача „Трафик“

Вторият въпрос също измерва процеса *планиране и изпълнение*. Сега учениците знаят колко е най-краткото време за изминаване на определено разстояние, но трябва да начертаят маршрута. Маркирайки маршрута, те показват своя отговор. Могат да използват калкулатора, който им показва времето, необходимо за изминаване на маркирания от тях маршрут, и така да открият маршрута, за изминаването на който са необходими точно 31 минути.

**ТРАФИК**

Това е карта на система от пътища, която свързва кварталите на един град. Картата показва времето на пътуване в минути в 7:00 часа сутринта на всеки участък от пътя. Можете да добавите нов участък към своя маршрут, като кликнете върху него. Кликването върху участък го маркира и добавя времето към кутийката **Общо време**.

Можете да премахнете даден участък от маршрута си, като отново кликнете върху него. Можете да използвате бутон **ИЗЧИСТИ НАСТРОЙКИТЕ**, за да премахнете всички участъци от маршрута си.

Общо време:  минути

ИЗЧИСТИ НАСТРОЙКИТЕ

Въпрос 3: ТРАФИК CP007Q03

Христо живее в "Сребро", Мария живее в "Линкълн", а Дамян живее в "Нобел". Те искат да се срещнат в един от кварталите на картата. Никой не иска да пътува повече от 15 минути.

Къде биха могли да се срещнат?

**Фигура 12.** Въпрос 3 на задача „Трафик“

При третия въпрос учениците трябва да използват падащо меню, за да изберат мястото на срещата, което отговаря на предварително зададени условия. Познавателният процес е определен като *контрол и осмисляне*, тъй като те следва да оценят възможните решения в съответствие с дадените условия и ограничения.

**Задача:** Роботизирана прахосмукачка

Условието на задачата „Роботизирана прахосмукачка“ представлява анимация, която показва поведението на прахосмукачката в стая. Уредът се движи напред, докато не достигне препятствие, след което поведението му следва определени правила, които зависят от вида на препятствието. Учениците могат да пускат анимацията толкова пъти, колкото желаят. Независимо че задачата е представена посредством анимация, проблемната ситуация е дефинирана като *статична*. Учениците не могат да се намесват и да променят параметрите на ситуацията, а с това и поведението на прахосмукачката. Контекстът е *социален и нетехнологичен*. Към проблемната ситуация са формулирани три въпроса.

Делът на учениците, които са отговорили правилно на отделните въпроси, е представен в таблицата:

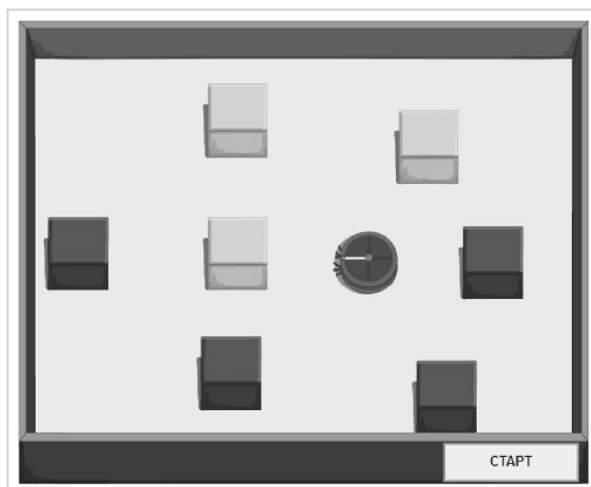
Въпрос	Дял на учениците с напълно верни отговори (в %)		Дял на учениците с частично верни отговори (в %)	
	България	ОИСП средно	България	ОИСП средно
Въпрос 1 (CP002Q08)	44	62,7		
Въпрос 2 (CP002Q07)	41	47,7		
Въпрос 3 (CP002Q06)	6,1	13,46	58,3	65,43

### РОБОТИЗИРАНА ПРАХОСМУКАЧКА

Анимацията показва движението на нова роботизирана прахосмукачка, която е в период на изпитание.

Кликнете върху бутона СТАРТ, за да видите какво прави прахосмукачката, когато срещне различни предмети.

Във всеки един момент можете да използвате бутон ИЗЧИСТИ НАСТРОЙКИТЕ, за да върнете прахосмукачката в изходното ѝ положение.



Въпрос 1: РОБОТИЗИРАНА ПРАХОСМУКАЧКА CP002Q08

Какво прави прахосмукачката, когато срещне червено блокче?

- Тя моментално се придвижва към друго червено блокче.
- Тя се завърта и се придвижва до най-близкото жълто блокче.
- Тя се завърта на четвърт кръг (90 градуса) и се придвижва напред, докато срещне нещо друго.
- Тя се завърта на половин кръг (180 градуса) и се придвижва напред, докато срещне нещо друго.



Фигура 13. Въпрос 1 на задача „Роботизирана прахосмукачка“

При първия въпрос учениците следва да разберат какво е поведението на прахосмукачката, когато срещне червено блокче. Поради това познавателният процес е определен като *изследване и разбиране*. Възможните отговори на

въпроса представляват четири описания на поведението на прахосмукачката, като учениците следва да изберат това, което отговаря на техните наблюдения. Верният отговор е: „Тя се завърта на четвърт кръг (90 градуса) и се придвижва напред, докато срещне нещо друго“.

**РОБОТИЗИРАНА ПРАХОСМУКАЧКА**

Анимацията показва движението на нова роботизирана прахосмукачка, която е в период на изпитание.

Кликнете върху бутона СТАРТ, за да видите какво прави прахосмукачката, когато срещне различни предмети.

Във всеки един момент можете да използвате бутон ИЗЧИСТИ НАСТРОЙКИТЕ, за да върнете прахосмукачката в изходното ѝ положение.



Въпрос 2: РОБОТИЗИРАНА ПРАХОСМУКАЧКА CP002Q07

В началото на анимацията прахосмукачката е обърната към лявата стена. В края на анимацията тя е бутнала две жълти блокчета.

Ако в началото на анимацията прахосмукачката не беше обърната към лявата стена, а към дясната, колко жълти блокчета щеше да е бутнала до края на анимацията?

0  1  
 2  3

?  
→

**Фигура 14.** Въпрос 2 на задача „Роботизирана прахосмукачка“

Вторият въпрос от тази задача изисква от учениците да предвидят какво ще бъде поведението на прахосмукачката, ако движението ѝ започне от различна на описаната позиция. Те трябва да демонстрират пространствено мислене и имайки предвид модела на поведение на прахосмукачката, да предположат колко препятствия би бутнала тя. Познавателният процес е *изследване и разбиране*, защото върнатата прогноза изисква разбиране на правилата, по които се движи прахосмукачката, и внимателно наблюдаване на анимацията, за да се получи необходимата информация.

### РОБОТИЗИРАНА ПРАХОСМУКАЧКА

Анимацията показва движението на нова роботизирана прахосмукачка, която е в период на изпитание.

Кликнете върху бутона СТАРТ, за да видите какво прави прахосмукачката, когато срещне различни предмети.

Във всеки един момент можете да използвате бутон ИЗЧИСТИ НАСТРОЙКИТЕ, за да върнете прахосмукачката в изходното ѝ положение.




Въпрос 3: РОБОТИЗИРАНА ПРАХОСМУКАЧКА CF002Q06

Поведението на прахосмукачката следва поредица от правила. Въз основа на анимацията напишете правило, което описва какво прави прахосмукачката, когато срещне жълто блокче.

**Фигура 15.** Въпрос 3 на задача „Роботизирана прахосмукачка“

Последният въпрос от задачата „Роботизирана прахосмукачка“ е определен като *представяне и формулиране*. Учениците следва да опишат поведението на уреда, когато той срещне жълто блокче. За разлика от първия въпрос, учениците трябва сами да формулират правило. Напълно верни са тези отговори, в които се описват двете характеристики на нейното поведение: прахосмукачката избутва жълтото блокче, докато не срещне нещо друго, и след това се завърта. Частично верни са отговорите, в които се посочва само една характеристика от поведението на прахосмукачката. Това е един от най-трудните въпроси в теста за измерване на компетентността на учениците да решават проблеми, тъй като незначителна част от тях са посочили напълно верен отговор.

Таблицата, която следва, показва какви знания и умения са необходими на учениците, за да решат задачите, на кое равнище от скалата съответстват те и колко точки получават учениците за напълно верен или частично верен отговор.

Равнище	Въпрос	Точки за верен отговор	Знания и умения
6 (над 683 точки)	РОБОТИЗИРАНА ПРАХОСМУКАЧКА Въпрос 3. Пълнен брой точки	701	Прави цялостно описание на функционирането на непознатата система. След като наблюдава поведението на симулирана роботизирана прахосмукачка, определя и посочва две правила, които описват поведението на уреда.
5 (от 618 до 683 точки)	КЛИМАТРОНИК Въпрос 2. Пълнен брой точки	672	Ефективно управлява система при няколко променливи, за да постигне определен резултат. Диаграма показва кои контроли могат да бъдат използвани, за да се променят температурата и влажността. Позволени са само четири манипулации. Целевите равнища могат да бъдат достигнати по няколко различни начина, като има възможност за корекция на допуснатата грешка. Учениците следва да използват дадена информация за причинна връзка, за да планират предварително своите действия и да контролират напредъка си към постигане на целта.
	БИЛЕТИ Въпрос 2. Пълнен брой точки	638	Правят проучване, за да изпълнят задачата: купуване на билет от автомат за билети при наличие на ограничения. Изпълнението на задачата включва няколко последователни действия.
4 (от 553 до 618 точки)	КЛИМАТРОНИК Въпрос 2. Непълнен кредит	592	Контролират система при няколко променливи, за да постигне определен резултат. Диаграма показва кои контроли могат да бъдат използвани, за да се променят температурата и влажността. Отговорите за непълнен кредит показват, че ученикът може да доближи стойностите до целевите равнища, без обаче да изпълни точно задачата.
	БИЛЕТИ Въпрос 3.	579	Осъществява план за работа при неочаквано ограничение: повреда в машина за билети, за която става ясно впоследствие.
	РОБОТИЗИРАНА ПРАХОСМУКАЧКА Въпрос 2.	559	Прогнозира поведение на проста непознатата система, като използва пространствено мислене. Условието на задачата показва поведението на уреда в стая, а от ученика се очаква да предвиди какво ще бъде то, ако се промени стартовата позиция. За да предвиди правилно поведението на робота, не е необходимо ученикът напълно да е разбрал кои са правилата, управляващи поведението на уреда.

3 (от 488 до 553 точки)	БИЛЕТИ Въпрос 1.	526	Използва непознат автомат за билети, за да купи билет. Следва ясно посочени указания, за да направи подходящия избор. Инструкциите обаче не са дадени в последователността на действията, които трябва да се предприемат.
	КЛИМАТРО- НИК Въпрос 1. Пълен кредит Въпрос 1. Непълен кредит	523 492	Изследва и представя връзката между няколко променливи в система. Непознат климатик има три контролни уреда, чрез които се настройват температурата и влажността. Ученикът трябва да експериментира и да определи кои контролни уреди въздействат върху температурата и кои – върху влажността. След това е необходимо да представи причинната връзка, като начертае линии, свързващи контролните уреди и променливите, върху които влияят (пълен кредит). Непълен кредит се дава за отговори, които показват, че ученикът правилно е изследвал връзката между променливите посредством манипулиране само на един контролен уред, но е допуснал грешка при представянето на резултатите в диаграмата.
	РОБОТИЗИ- РАНА ПРАХО- СМУКАЧКА Въпрос 1.	490	Разбира поведението на непознатата система. Избира сред четири възможни описания на поведението на прахосмукачката в конкретна ситуация, след като е наблюдавал симулация.
2 (от 423 до 488 точки)	БИЛЕТИ Въпрос 2. Непълен кредит	453	Използва автомат за билети, за да купи билети при конкретни условия, без обаче да проверява дали резултатът съответства на условията (най-евтиния билет). При предишния въпрос – Въпрос 1. – ученикът вече е имал възможност да изследва как работи автоматът. За да получи непълен кредит, ученикът купува или целодневен билет, или индивидуални билети за четири пътувания с метро, но не сравнява двете възможности, за да определи по-добрата, каквато е целта на задачата.
	ТРАФИК Въпрос 2.	446	Маркиране на най-краткия маршрут между две точки на карта. Индикатор в условието на въпроса показва дали решението е вярно.
1 (от 358 до 423 точки)	РОБОТИЗИ- РАНА ПРАХО- СМУКАЧКА Въпрос 3. Непълен кредит	414	Непълно описва начина на функциониране на непознатата система, след като е наблюдавал поведението ѝ в анимация. Разпознава и формулира, макар и частично, правило, което определя поведението на роботизираната прахосмукачка в конкретна ситуация.
	ТРАФИК Въпрос 3.	408	Оценява различни възможности, като използва карта, за да открие място на среща, което отговаря на предварително зададени условия.

Под 1 (под 358 точки)	ТРАФИК Въпрос 1.	340	Сравнява времена за пътуване по карта, за да намери най-краткия маршрут между две точки. Цялата необходима информация се съдържа в условието на задачата. Правилното решение може да бъде намерено с няколко повторения от типа „проба-грешка“.
-----------------------------	---------------------	-----	---

### БЕЛЕЖКИ

1. „Родители с висок образователен и професионален статус“ са тези, които попадат в категории от 1 до 3 на Международната стандартна класификация на професиите (ISCO). „Родители с по-нисък образователен и професионален статус“ са тези, които попадат в категории от 4 до 9.
2. Данните за България от предишния етап на изследването – PISA 2009 – показваха, че учениците използват училищните компютри много рядко, при това за дейности, които не са свързани с подготовката им по отделните учебни предмети (с изключение, разбира се, на учебния предмет информационни технологии): чат, сърфиране в интернет и др. Вж.: 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 – 157. Публикацията е достъпна на: [http://ckoko.bg/upload/docs/2013-01/PISA\\_Analizi.pdf](http://ckoko.bg/upload/docs/2013-01/PISA_Analizi.pdf).

### ЛИТЕРАТУРА

- Duncker, K. (1945). *On problem solving*. Psychological Monographs, 58 (5), No 270.
- Mayer, R.E. (1998). *Cognitive, metacognitive, and motivational aspects of problem solving*. Instructional Science. Vol. 26.
- OECD (2014). *PISA 2012 Results: Creative Problem Solving: Students' Skills in Tackling Real-Life Problems (Volume V)*. PISA. OECD Publishing. Публикацията е достъпна на: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264208070-en>.
- OECD (2013). *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*. PISA. OECD Publishing.
- OECD (2013). *PISA 2012 Results: What Students Know and Can Do (Vol. 1)*. OECD Publishing.

## ASSESSMENT OF PROBLEM-SOLVING COMPETENCE IN PISA 2012

**Abstract.** The article presents an analysis of student performance in the computer-based modul of the Programme for International Student Assessment (PISA 2012), which measures students' problem-solving skills. PISA is an OECD project. The Centre for Control and Assessment of the Quality in School Education is responsible for the implementation of the Programme in Bulgaria.

Texts and materials from the international report *PISA 2012 Results: Creative Problem Solving* (OECD, 2014) are used in the article. Statistical information is from the international and national data base.

✉ **Dr. Svetla Petrova**

Centre for Control and Assessment of the Quality in School Education  
Ministry of Education and Science  
125, Tsarigradsko chaussee Blvd., bl. 5  
1113 Sofia, Bulgaria  
E-mail: s.petrova@mon.bg