

ВЗАИМОВРЪЗКА НА РЕЗУЛТАТИТЕ ПО „ЧОВЕКЪТ И ПРИРОДАТА“ И „МАТЕМАТИКА“ ЗА 4. КЛАС ОТ ВЪНШНОТО ОЦЕНЯВАНЕ ПРЕЗ 2011 Г.

МИЛЕН ЗАМФИРОВ

*Катедра „Специална педагогика“
Факултет по начална и предучилищна педагогика,
Софийски университет „Св. Климент Охридски“*

Милен Замфиров. ВЗАИМОВРЪЗКА НА РЕЗУЛТАТИТЕ ПО „ЧОВЕКЪТ И ПРИРОДАТА“ И „МАТЕМАТИКА“ ЗА 4. КЛАС ОТ ВЪНШНОТО ОЦЕНЯВАНЕ ПРЕЗ 2011 Г.

Настоящата студия представлява анализ на взаимовръзката между резултатите от външното оценяване на постиженията на учениците по „Човекът и природата“ и „Математика“ в четвърти клас, проведено през месец май 2011 г. с представителна извадка. Броят на учениците в извадката покрива максималните изисквания по показателя *брой деца в паралелка* (за предмета Човекът и природа) – 12 669. Едно дете в извадката представлява 5 (4,75) деца от генералната съвкупност. До момента статистически анализ беше извършван само върху постиженията на учениците по предмети. Сега за първи път се прави оценка на взаимовръзката между постиженията на учениците по два предмета – „Човекът и природата“ и „Математика“ в 4. клас.

Milen Zamfirov. INTERLINK BETWEEN THE RESULTS OF EXTERNAL EVALUATION IN SCHOOL SUBJECTS MAN AND NATURE AND MATHEMATICS FOR THE 4-TH CLASS IN 2011

This article presents analysis of the external evaluation of students' achievements in the school subjects Man and Nature and Mathematics for the fourth grade. The evaluation is conducted in May 2011 with a representative number of participants. The number of students participating in the research is the possible maximum according the indicator number of students in a class (for school

За контакти: Милен Замфиров, Катедра „Специална педагогика“, Факултет по начална и предучилищна педагогика, Софийски университет „Св. Климент Охридски“, София 1574, бул. Шипченски проход 69, тел.: +359 2 970 62 32, факс: +359 2 872 23 21,
E-mail: milen_zamfirov@abv.bg

subject Man and Nature) – 12 669 students. One student from the excerpt represents 5 (4.75) students of the total. Statistical analysis was conducted only on the students' achievements on different school subject until now. For the first time an assessment is made on the interlink between students' achievements in two school subjects – Man and Nature and Mathematics in fourth class.

Keywords: statistics, Man and Nature, Mathematics, interlinking

PACS numbers: 02.50.-r, 01.40.G-

1. УВОД

Настоящата студия представлява анализ на взаимовръзката между резултатите от външното оценяване на постиженията на учениците по „Човекът и природата“ и „Математика“ в четвърти клас, проведено през месец май 2011 г. с представителна извадка. Броят на учениците в извадката покрива максималните изискванията по показателя *брой деца в паралелка* (за предмета Човекът и природа) – 12 669. Едно дете в извадката представлява 5 (4,75) деца от генералната съвкупност.

До момента статистически анализ беше извършван само върху постиженията на учениците по предмети. Сега за първи път се прави оценка на взаимовръзката между постиженията на учениците по два предмета – „Човекът и природата“ и „Математика“ в 4. клас.

2. ВЪНШНО ОЦЕНЯВАНЕ

Първите опити да се създаде издържана в научно отношение оценка на образованието са регистрирани още в средата на миналия век. Хорас Ман организира през 1845 г. проучване на постиженията на учениците в САЩ чрез използване на въпроси от областта на историята, аритметиката, географията, астрономията, естествената история и „речниковото богатство“ [1].

През годините, както по света, така и в България, непрекъснато са се търсили различни варианти на обективно оценяване на учебните резултати на учениците.

В България през 2004 г. фондация „Отворено общество“ финансира проект на тема „Разработване на стратегия за външно оценяване на степента на постигане на Държавните образователни изисквания за учебно съдържание (ДОИ за УС) в края на началния етап (4. клас) и в края на основната образователна степен (8. клас) по културно-образователните области *Български език и литература* и *Математика, информатика и информационни технологии*“. Стратегията беше разработена от колектив от три факултета на СУ „Св. Климент Охридски“, а именно ФМИ, ФСФ и ФНПП [1]. Разработката остава на ниво идеен проект.

През учебната 2006/2007 г. се започва прилагането на Национална програма „Система за национално стандартизирано външно оценяване“. След тази дата ежегодно се провежда външно оценяване на учениците в България [2].

Наличието на национална система за външно оценяване позволява да се съизмерват постиженията на учениците от един випуск в различните училища (изводи за качеството на преподаването в училището, както и за качеството на работата на отделния учител) и да се съпоставят резултатите на учениците от различни випуски (изводи за тенденциите в развитието на качеството на образованието в национален мащаб) [2].

Основна цел на провежданата в България Национална програма „Система за национално стандартизирано външно оценяване“ е задължителното оценяване на знанията и уменията на учениците в края на всеки образователен етап (4., 7., 12. клас) чрез национални стандартизирани изпити.

Последователно през учебните 2006/2007, 2007/2008, 2008/2009, 2009/2010, 2010/2011 г. е осъществено външно оценяване в края на 4., 5., 6., и 8. клас с интензивно изучаване на чужд език, с цел да се провери доколко степента на овладяване на отделните знания и умения от учениците отговаря на заложеното в държавните образователни изисквания.

Системата за национално стандартизирано външно оценяване гарантира постигането на следните резултати [2]:

а) обществото ще се информира за състоянието на образователната система и ще може да постави нови изисквания към нея;

б) държавата ще установява актуалното състояние на училищното образование, ще проследява тенденциите в неговото развитие; така контролът ще се превръща в коректив на провежданата образователна политика;

в) учителите ще получат възможност за самооценка и коректив на работата си въз основа на резултатите на учениците;

г) родителите ще имат реална представа за нивото на подготовка на своите деца;

д) учениците ще бъдат в условия на равнопоставеност при провеждането на стандартизирано обективно оценяване.

Подобно на много страни по света, външното оценяване в България, в това число и държавните зрелостни изпити, се провежда във формата на стандартизиран тест.

Основна цел на Националната програма за развитие на училищното образование и предучилищното възпитание и подготовка е осигуряването на равен достъп и на качествено образование за децата. Постигането ѝ е възможно чрез осигуряване на условия за развитие на системата на училищното образование. Едно от най-важните от тях е функционирането на модерна, ефективна и обективна система за контрол и оценка на качеството на постиг-

натите в образователния процес резултати. За да се подобри действащата, но недостатъчно ефективна система за вътрешно оценяване, трябва да се преодолеят традиционните и недостатъчно ефективни методи за проверка и оценка на знанията и уменията, които предопределят наизуствяване от страна на ученика и влиянието на субективните фактори при оценяването от учителя [3].

3. ВЪВЕЖДАЩИ ПОНЯТИЯ

Извадка. На общоприетите понятия в логиката *част* и *цяло* в статистиката отговарят понятията *извадка* и *генерална съвкупност*. Генералната съвкупност е множество на всички събития (лица, състояния, случаи), които са възможни като реализации на една случайна променлива. Извадката е част на генералната съвкупност [4].

Обикновено ние не можем да обхванем всички случаи, които принадлежат към генералната съвкупност. Това е невъзможно отчасти теоретично (n е безкрайно), отчасти практически (n е крайно, но много голямо число). В случаите, когато това е възможно теоретично, най-често от икономически съображения не може да се извърши. Следователно трябва да се насочим към репрезентативни изследвания на извадки. В сила ли са обаче получените от такова изследване числови характеристики за генералната съвкупност? Това е един от основните проблеми, имащи методологично значение за всяка емпирична наука. Този проблем може да се формулира по следния начин: Каква информация за генералната съвкупност съдържат резултатите, получени от една извадка?

Резултатите от извадката могат да се използват за решаване на различни проблеми. Първо, с тяхна помощ можем да оценяваме неизвестните параметри на генералната съвкупност. Резултатите от репрезентативните изследвания служат за статистическа проверка на хипотези, които се отнасят до генералната съвкупност (например искаме да установим дали получената от една извадка средноаритметична величина допуска предположението, че тази извадка принадлежи на една генерална съвкупност с известна средна величина μ) [4].

В практически план още на етапа планиране големината на извадката и нейната репрезентативност се определят като компромис между наличните ресурси (времеви, финансови, кадрови) и точността на измерването [4].

Хи-квадрат (χ^2). При провеждането на изследвания в социалната област съществуват различни възможности за комбинации между променливи, разположени на различни скали за измерване. В зависимост от това, на какво

равнище на измерване са представени операционализираните променливи, чрез които се индикират различните явления, както и от комбинациите между тях, изследователят избира подходящата стратегия и метод за анализ [5].

χ^2 -Методът е разработен от английския статистик К. Пиърсън. Това е статистически метод за проверка на хипотези от класа на непараметричните. Чрез него могат да се разрешават различни типове практически задачи. По-важните от тях са: при изследване наличието на връзка между явления, представени чрез променливи на слабите скали на измерване; при изследване закона на разпределение на единиците от една съвкупност; при изследване на някои от условията за приложение на други методи и анализи, като дисперсионен анализ, методът на най-малките квадрати (МНМК) и др.

Методът се основава на т. нар. χ^2 -разпределение. Едно от основните предимства на метода се крие във факта, че като непараметричен метод за проверка на хипотези не изисква познаването на закона за стохастично разпределение [5].

Хи-квадрат методът е пригоден за изследване на връзки от корелационен тип. Чрез метода се търси отговор на въпроса, доколко предполагаема зависимост (или някакъв друг тип връзка) съществува обективно, неслучайно и се проявява като такава сред изследвана съвкупност от единици. Използването на метода предполага предварително едновременно групиране на единиците по значенията на онези признаци, чрез които са индикирани изследваните явления, т.е. да разполагаме с двумерни, тримерни или многомерни емпирични честотни разпределения под формата на таблици. Методът е конструиран така, че се основава на сравнението на две разпределения. Едното – емпирично, такова, каквото се наблюдава в действителността, а другото – теоретично, каквото бихме имали, ако между изследваните явления не съществува обективна връзка. От съпоставянето на тези две разпределения се изгражда критерий, въз основа на който се проверява наличието (респ. отсъствието) на изследваната предполагаема връзка [5].

Методът показва само дали съществува дадена предполагаема връзка, но не може да даде отговор на въпроса какъв е нейният характер – дали тя е от причинно-следствен, или има друг характер.

Дискриминантен анализ. Целта на дискриминантния анализ е да „познае“ как се разпределят единиците от съвкупността в групи, формирани по значенията на някакъв качествен признак. Това „познаване“ става чрез използване на връзката между качествения признак и набор от количествени признаци. След като методът предвиди в коя група попада всяка единица от извадката, може да се провери дали предвиждането е правилно и по този начин да се установи колко добре работи моделът на връзката. Ако моделът достатъчно добре „познава“ разпределението на единиците от извадката, той

може да се използва за класифициране на единици, които не принадлежат към конкретната извадка [6].

Самият модел представлява функция на количествените признаци (най-често линейна) и правило за разпределяне на единиците от извадката между значенията на качествения признак в зависимост от конкретната числова стойност на функцията [6].

4. ТОЧНОСТ НА ИЗМЕРВАНЕТО

Избрана бе точност на измерването, равна на тази, използвана в международните образователни изследвания TIMSS, PIRLS и PISA, а именно 95% доверителен интервал за статистическа оценка на средна стойност, процент и коефициент на корелация, както следва [7]:

Средна стойност: $m \pm 0,1s$, където m е статистическата оценка на средната стойност и s е статистическата оценка на стандартното отклонение.

Процент: $p \pm 5\%$, където p е статистическата оценка на процента на ниво ученик.

Корелация: $r \pm 0,1$, където r е статистическата оценка на корелационния коефициент на ниво ученик.

За да се получи максимално ниска грешка на измерването, бе използвана многостъпкова, стратифицирана, клъстърна извадка. *Многостъпкова*, защото става с последователно избиране на училища и след това на паралелки в тези училища; *стратифицирана*, защото предлага възможност за разделяне на училищата (съответно учениците) на отделни групи в зависимост административно-икономическите региони; *клъстърна*, защото се избират цели клъстери от ученици, в случая – паралелки.

Базовите данни за направената извадка са посочени в табл. 1.

Таблица 1. Базови данни за направената извадка

Показатели	Математика	Човекът и природата
Училища	1886	1887
Паралелки	3381	3381
Ученици	61408	61718
Ученици/ паралелка	18,2	18,3
Вътрешно паралелкова корелация	0,36	0,40
Брой въпроси в теста	20,00	20,00
Средна аритметична	14,97	16,85
Стандартно отклонение	3,93	3,56

Брой ученици равностоеен 400 случайно избрани ученика	2877	2876,8
Брой паралелки за точност 5% на 50% дял	346	347
Брой деца според броя паралелки в извадката	6284,3	6334,3

Заради необходимостта от контролна група за проверка на факторни модели извадката беше удвоена. Броят на децата в извадката покрива максималните изисквания по показателя *брой деца в паралелка* (за предмета „Човекът и природата“) – 12 669. Едно дете в извадката представлява 5 (4,75) деца от генералната съвкупност.

5. ПРЕДВАРИТЕЛНИ ХИПОТЕЗИ

1. За успешно усвояване на знанията и уменията в „Човекът и природата“ е необходим някакъв минимален праг от знания и умения по математика.

2. Поради това, че знанията и уменията в 4. клас са на базисно ниво (не са толкова абстрактни), очакваме, че максималният брой точки в теста по „Човекът и природата“ може да бъде достигнат и от 3-те групи ученици.

3. Учениците с максимални резултати по „Човекът и природата“ ще имат високи резултати (знания и умения) по математика.

6. АНАЛИЗ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

Взаимовръзка между резултатите в теста по „Математика“ и „Човекът и природата“. Резултатите от теста по математика бяха групирани до 3 групи: „средни резултати“, „резултати под средно“ и „резултати над средно“. Групата с „резултати под средното“ е с най-нисък брой точки и обхваща 33,3% от учениците с най-ниските резултати. Групата „със средни резултати“ обхваща следващите 33% процента от разпределението (от 34 до 66% от разпределението). Групата с резултати „над средното“ обхваща учениците с най-висок брой точки. Тя също обхваща 33,3% от учениците (но тези в горната трета на разпределението).

В следващата таблица са посочени резултатите на тези три групи ученици в теста по „Човекът и природата“.

Таблица 2. Резултати на три групи ученици в теста по „Човекът и природата“

„Човекът и природата“	„Математика“ (под средното)	„Математика“ (средно)	„Математика“ (над средното)
Средно аритметично	13,42	17,66	19,30
Медиана	14,00	18,00	20,00
Стандартно отклонение	3,914	2,486	1,185
Минимум	0	0	6
Максимум	20	20	20

От таблицата се вижда, че групата с резултати „под средното“ в теста по математика е решила вярно средно 13,42 задачи в теста по „Човекът и природата“. В групата със „средни резултати“ (по математика) броят на вярно решените задачи (по ЧП) е 18,0 а в групата с резултати „над средното“ средният брой вярно решени задачи (по ЧП) е равен на 19,30. В проценти това представлява 65%, 90% и 95% съответно.

Стандартната грешка на измерването показва, с колко точки трябва да се различават два резултата от теста, за да бъдат статистически значимо различни. В нашия случай (за теста по „Човекът и природата“) това са 1,44 точки, или 7,20%. Разлика над 1,44 точки, или 7,2%, наблюдаваме между групата с резултати „под средното“ в теста по математика и останалите 2 групи. Това потвърждава предварителната ни хипотеза, че за успешно усвояване на знанията и уменията в „Човекът и природата“ е необходим някакъв минимален праг от знания и умения по математика.

Поради това че знанията и уменията в 4. клас са на базисно ниво (не са толкова абстрактни), очаквахме, че максималният брой точки в теста по „Човекът и природата“ може да бъде достигнат и от 3-те групи ученици.

От следващата графика се вижда, че максималният брой точки в теста по „Човекът и природата“ е достигнат от:

- 4% от учениците в групата с резултати „под средно“ в теста по математика;
- 25% от учениците групата със средни резултати в теста по математика;
- 61% от учениците в групата с резултати „над средно“ в теста по математика (най-високите точки на кривите на разпределението в десния край на графиката, означаващ постижение от 20 точки).



Фиг. 1. Процентно разпределение на точките в теста по „Човекът и природата“ (ЧП) на трите групи резултати в теста по „Математика“ (МАТ)

Разликата в процента ученици, постигнали максимален резултата в теста по „Човекът и природата“, за трите групи надхвърля поне 3 пъти стандартната грешка на измерването, т.е. тя е статистически значима и потвърждава хипотезата ни, че учениците с максимални резултати по математика ще имат високи резултати (знания и умения) по „Човекът и природата“.

В следващата таблица 3 са посочени данните по отделните задачи от теста по „Човекът и природата“ за 3-те групи резултати в теста по математика. Задачите по ЧП са аранжирани в низходящ ред на процента верни отговори за всяка от трите групи резултати по „Математика“. За по-голяма прегледност са посочени само ранговете на задачите.

Таблица 3. Данни в теста по „Човекът и природата“ за 3-те групи резултати в теста по „Математика“ по отделните задачи.

Въпрос №	Ядро	Математика (под средното)	Математика (среден резултат)	Математика (над средното)
20	Човекът и неговото здраве	1	2	5
02	Вещества, тела и организми	2	1	1
09	Природни явления и процеси	3	4	7
17	Човекът и неговото здраве	4	3	2
06	Вещества, тела и организми	5	8	9
01	Вещества, тела и организми	6	10	13
11	Вещества, тела и организми	7	13	20
03	Вещества, тела и организми	8	9	8
08	Природни явления и процеси	9	6	4
15	Човекът и неговото здраве	10	11	10
07	Вещества, тела и организми	11	5	3
13	Човекът и неговото здраве	12	7	6
05	Вещества, тела и организми	13	16	16
19	Вещества, тела и организми	14	12	12
18	Вещества, тела и организми	15	15	14
04	Вещества, тела и организми	16	14	15
14	Човекът и неговото здраве	17	18	17
16	Човекът и неговото здраве	18	17	11
12	Вещества, тела и организми	19	19	19
10	Природни явления и процеси	20	20	18

Със сив цвят са отбелязани първите 13 задачи с най-висок процент верни отговори за групата с резултати „под средното“ в теста по математика

(както се вижда от табл. 2 – средният брой решени задачи за тази група е 13,42). Аналогично за групата със „средни резултати“ по математика са отбелязани със сив цвят първите 18 задачи с най-висок процент верни отговори (както се вижда от табл. 2 – средният брой решени задачи за тази група е 18). Средният брой вярно решени задачи в теста по ЧП за групата с резултати над средното по математика е 19,3.

Задача № 20 от теста по ЧП има ранг 1, т.е. тя е решена вярно от най-висок процент ученици от групата с резултати „под средното“ в теста по математика. На второ място – с ранг 2, е задача № 2.

Задачи № 18, 4, 14, 16, 12 и 10 са „извън“ профила на 13,34 средно решени вярно въпроса от групата с резултати в теста по „Математика“ „под средното“ (както се вижда от таблицата техният ранг е от 15 до 20).

За групата със средни резултати в теста по математика на първите 2 места са също задачи № 20 и № 2. Спрямо предишната група техните места са разменени. Въпроси № 12 и 10 са „извън“ профила на средно решените вярно 17,66 въпроса и не са оцветени със сиво.

На първо и второ място по процент верни отговори за групата с резултати в теста по математика „над средното“ са задачи № 2 и № 17. Задача № 20, която съпровождаше задача № 2 в другите две групи е на 5-то място (ранг 5). Тези резултати показват наличието по-скоро на корелативна, а не на каузална връзка между знанията по математика и ЧП на този етап и се нуждаят от допълнително проучване.

Групата ученици с резултати „под средното“ в теста по математика е решила вярно:

- 8 от 11-те (72,7%) задачи от ядро „Вещества, тела и организми“;
- 2 от 3-те (66,7%) задачи от ядро „Природни явления и процеси“;
- 4 от 6-те (66,7%) задачи от ядро „Човекът и неговото здраве“.

Разликата между процентите вярно решени задачи по отделните ядра е по-малка от 7,2% и не е статистически значима.

Тълкуваме този резултат като потвърждение на хипотезата за минимален праг на знания по математика, който е необходим за обучението на учениците по „Човекът и природата“. Големината на този праг е по-малка от избрания от нас интервал за оценка на знанията от 33,33% и по тази причина не се наблюдава статистически значима разлика в степента на усвояване на ядрата по „Човекът и природата“ (Изискванията по ДООИ за специфични знания по математика осигуряват добра база за останалите предмети).

7. КОРЕЛАЦИИ МЕЖДУ РЕЗУЛТАТИТЕ ПО „ЧОВЕКЪТ И ПРИРОДАТА“ И „МАТЕМАТИКА“

Взаимовръзките между резултатите в тестовите „Човекът и природата“ и „Математика“ бяха проверени чрез корелационните коефициенти, изчислени

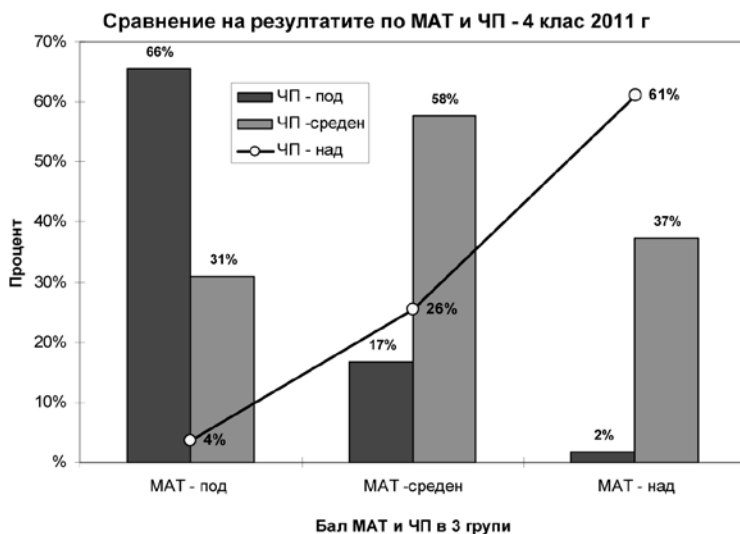
на базата на комбинираната таблица на 3-те групи резултати: „под средно“, „среден резултат“ и „над средното“ за съответните тестове. Избрахме този вариант, защото той позволява проверка на хипотезата за асиметричност на взаимовръзката чрез коефициента на Somers. Нашата предварителна хипотеза е, че, знаейки резултата по математика, може да предскажем резултата по „Човекът и природата“ по-точно, отколкото обратното.

Таблица 4. Комбинирана таблица за бал по „Човекът и природата“ спрямо бал по „Математика“ (3 групи)

Бал „Човекът и природата“ – 3 групи	Бал „Математика“ – 3 групи под средното	Бал „Математика“ – 3 групи среден	Бал „Математика“ – 3 групи над средното	Общо
под средното	66%	17%	2%	26%
среден	31%	58%	37%	46%
над средното	4%	26%	61%	28%
Общо	100%	100%	100%	100%

От табл. 4 се вижда, че в резултатите на двете крайни групи (под средното и над средното) имаме не повече от 5 % несъответствие:

- в групата с резултати по математика „под средното“ само 4% от учениците са постигнали резултат по ЧП „над средното“ ;
- в групата с резултати по математика „над средното“ само 2% от учениците са постигнали резултат по ЧП „под средното“.



Фиг. 2. Сравнение на резултатите по „Математика“ и „Човекът и природата“

Формалното потвърждение на наличието на статистически значима взаимовръзка между резултатите в тестовете по „Математика“ и „Човекът и природата“ е посочено в табл. 5. Резултатите от Хи-квадрат теста показват наличието на статистически значима взаимовръзка между резултатите в теста по двата предмета.

Таблица 5. Хи-квадрат тест

	Стойност	Степени на свобода	Ниво на значимост
Коефициент на корелация на Пийърсън	23796,384 ^a	4	,0001

Проверката със симетричните коефициенти на корелация Кендал Тау-б (коефициент на рангова корелация) и Тау-с показват наличието на средна по сила взаимовръзка между резултатите в тестовете по „Човекът и природата“ и „Математика“.

Таблица 6. Симетрични коефициенти на корелация

Порядкови скали	Кендал Тау-б	,53	,003	177,072	,000
Порядкови скали	Кендал Тау-с	,50	,003	177,072	,000

Асиметричният коефициент на корелация за порядкови скали на Сомерс показва също наличие на средна по сила взаимовръзка.

Таблица 7. Асиметричният коефициент на корелация за порядкови скали на Сомерс

		Стойност	Стандартна грешка	Ниво на значимост
Порядкови скали	Сомерс	Симетричен	,518	,002
		ЧП зависима променлива	,621	,003
		Математика зависима променлива	,444	,002

Точността на прогнозата на резултатите е по-висока за предсказването на резултата по Човекът и природата според данните от математика, отколкото обратното.

Таблица 8. Комбинирана таблица за бал на резултатите в тестовете по Човекът и природата и математика спрямо бал Човекът и природата (3 групи).

Бал „Човекът и природата“ – 3 групи	Бал „Математика“ – 3 групи под средното	Бал „Математика“ – 3 групи среден	Бал „Математика“ – 3 групи над средното	Общо
под средното	65%	34%	1%	100%
среден	17%	66%	17%	100%
над средното	3%	49%	48%	100%
Общо	26%	53%	22%	100%

65% от учениците с резултат под средното по „Човекът и природата“, имат резултат под средното и по „Математика“.

66% от учениците със среден резултат по „Човекът и природата“ имат среден резултат и по „Математика“.

48% от учениците с резултат над средното по „Човекът и природата“ имат резултат над средното и по „Математика“.

При база „Математика“ верните отговори за същата група бяха 61. Разликата е статистически значима.

Знанията и уменията, стоящи зад 9-те въпроса от теста по математика, позволяват по-добро разграничаване между ниските и високите постижения, отколкото средните.

8. ДИСКРИМИНАНТЕН АНАЛИЗ

Допълнително беше определено кои от въпросите в теста по „Математика“ дават най-висока прогностична „сила“ за резултата в теста по „Човекът и природата“ (кои знания и умения, измервани с теста по математика, предпоставят овладяването на ядрата, застъпени в теста по „Човекът и природата“, но средно и над средното ниво).

Определени бяха 8 задачи от теста по „Математика“ (№ 1, 4, 5, 10, 12, 13, 14, 16 и 18), с които може да се предскаже вярно резултатът от теста по „Човекът и природата“ с 52 % точност.

Таблица 9. Задачи от от теста по „Математика“, с които може да се предскаже вярно резултатът от теста по „Човекът и природата“ с 52 % точност

Задача	Ядра	Описание	Когнитивен процес
1	Числа – четене, записване, сравняване	Познава числата над хиляда и може да ги записва; знае връзката между редовете в записа на числата в десетична позиционна бройна система.	Знание
4	Числа – действия	Умее да изважда естествени числа над хиляда.	Разбиране
5	Числа – действия	Умножава числата над 100 с едноцифрено число.	Разбиране
10	Числа – числени изрази, дробни, неизвестна	Знае възприетия ред на действията.	Разбиране
12	Числа – числени изрази, дробни, неизвестна	Умее да дели числата над 100 с едноцифрено число (третинка)	Разбиране
13	Измерване	Умее да прилага знанията си за действия с числа при пресмятане с еднородни мерни единици.	Знание
14	Равнинни фигури	Познава геометричните фигури (ъгъл) и елементите им.	Знание
16	Измерване	Умее да прилага знанията си за действия с числа при пресмятане с еднородни мерни единици.	Разбиране
18	Моделиране	Умее да моделира с числови изрази конкретни ситуации и да интерпретира съдържателно получени резултати.	Разбиране

Те представляват ядрото на знанията и уменията (цялостни или частични), които учениците са използвали за успешното справяне с теста по „Човекът и природата“.

9. ИЗВОДИ

Със знанията и уменията, които стоят зад задачите по математика, може коректно да предскажем:

1. 58% от резултатите в групата „под средното“ в теста по „Човекът и природата“.

2. 44% от средните резултати.

3. 58% от резултатите в групата „над средното“ в теста по „Човекът и природата“.

4. 66% от учениците с резултат под средното по „Математика“ имат резултат под средното и по „Човекът и природата“.

5. 58% от учениците със среден резултат по „Математика“ имат среден резултат и по „Човекът и природата“.

6. 61% от учениците с резултат над средното по „Математика“ имат резултат над средното и по „Човекът и природата“.

10. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Провеждането на систематични анализи на взаимовръзките по различни предмети в различните класове (4., 7., 12. клас) би позволило далеч по-ефективното анализиране и прилагане на резултатите от външното оценяване. Това е така, понеже подобно анализиране на резултати от външното оценяване като систематична и регулярна методологична система; би осигурило на учениците по-справедлива и обективна оценка на постигнатите от тях резултати в процеса на обучението им в българското средно образование [8]. От друга страна, подобен подход на анализиране на взаимовръзки между два предмета би дало на образователната администрация на всички равнища достоверна информация за съответствието между реалните знания и умения на българските ученици и определените в Държавните образователни изисквания за учебно съдържание, знания и умения, които те трябва да са придобили след завършване на определена образователна степен.

Благодарности. Авторът изразява своята голяма благодарност на г-жа Н. Кристанова, директор на Центъра за контрол и оценка на качеството на училищното образование, за оказаното съдействие.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Банков, К. и др. Проект „Разработване на стратегия за външно оценяване на степента на постигане на държавните образователни изисквания за учебно съдържание (ДОИ за УС) в края на началния етап (IV клас) и в края на основната образователна степен (VIII клас) по културно-образователните области “Български език и литература“ и „Математика, информатика и информационни технологии“. София, Фондация „Отворено общество“, 2004.
- [2] http://www.mon.bg/opencms/export/sites/mon/left_menu/projects/national_programs/2011pr5_vanshno-otseniavane.pdf
- [3] http://www.fmi.uni-sofia.bg/Members/kbankov/Publications/Lozanov%20-%20Bankov%20-%20BOROVEZ_2005.pdf/view
- [4] Харалампиев, К. SPSS за напреднали. София, УИ „Св. Климент Охридски“, 2007.
- [5] Калинов, Кр. Статистически методи в поведенческите и социалните науки. София, НБУ, 2001.

- [6] Клаус, Г. и Х. Ебнер. Основи на статистиката за психолози, социолози и педагози. София, 1971.
- [7] Замфиров, М. Резултати от външното оценяване по Човекът и природата в четвърти клас за 2011 г. *Биология, екология, биотехнология*, 2011, **6**, 26.
- [8] Saeva, S. The education of deaf and hard-of-hearing children at special and mainstream schools in Bulgaria. In: *Bildungschancen hörgeschädigter Schülerinnen und Schüler*. Beiträge zur Bildungsdebatte. Wildemann, A. (Hrsg.), Germany, 2010, 46–49.