

ОЦЕНКА НА ПОСТИЖЕНИЯТА НА УЧЕНИЦИТЕ ПО МАТЕМАТИКА В КРАЯ НА IV КЛАС – ОТ ТЕОРЕТИЧНИЯ МОДЕЛ КЪМ ТЕХНОЛОГИЯТА И НЕЙНАТА РЕАЛИЗАЦИЯ

Борислав Лазаров

ВЪВЕДЕНИЕ

Знанията и уменията по български език и литература (БЕЛ), и математика (МАТ) са определящи за комуникационните възможности на учениците след завършване на начално образование. За някои ученици това е и край на обучението в училище. За по-голямата част, обаче, тези знания са фундаментът, върху който ще се надграждат знанията и уменията им в следващите фази на средното образование и в университета. Поради това както Министерството на образованието и науката (МОН), така и цялото ни общество е заинтересовано да има достоверна информация за степента, в която заложените образователни изисквания се покриват от учениците, завършващи 4. клас. За тази цел през февруари 2003 г. Дирекция “Политика в средното образование” на МОН възложи на Националния институт по образование (НИО) да проведе изследването, за което става дума по-долу. То беше реализирано в рамките на проект на НОИ за измерване на знанията и уменията на учениците от екип с ръководител Росица Пенкова и координатор Борислав Лазаров. По-долу е дадена основната рамка на измерването, както и анализа на резултатите по математика на ученици от 4. клас за едно училище. В приложение 1 е даден екипът, реализирал изследването по математика.

ЦЕЛИ И СПЕЦИФИКИ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

Основната цел на изследването е да се установи степента, в която Държавните образователни изисквания (ДОИ) по БЕЛ и МАТ се покриват от учениците, завършващи 4. клас. За постигането на тази цел екипът, реализиращ изследването си постави следните подцели.

1. Създаване на система от индикатори и съответни на тях репери за адекватно отчитане степента на усвояване на учебното съдържание, предвидено в ДОИ, по български език и литература и математика.
2. Разработване на съдържателна рамка за измерване достиженията на учениците в съответствие с ДОИ по БЕЛ и МАТ.
3. Разработване на технология с висока степен на надеждност за измерване, както и реализиране на технологията.
4. Анализ на резултатите и изготвяне на препоръки за управленчески решения.

Специфични за оценката на математическите знания и умения в изследването бяха няколко момента.

1. Формата на тестовите единици да е максимално близка до задачите, включени в учебниците, а стилът да е традиционен за съответните предмети.
2. Измерванията да се проведат в рамките на учебния процес, без да внасят допълнително напрежение в програмата.
3. Резултатите да бъдат лесно адаптивни към скалата, възприета в училище, но и да дават възможност за надеждни изводи и обосновани препоръки за управленчески решения.
4. Срокът за реализиране на изследването да се съгласува с най-удачното време за учениците, като от една страна материалът, включен в индикаторите е преподаден, а от друга страна не е пропуснато времето за оформяне на срочните и годишни оценки.

ИЗБОР НА МЕТОДИКА

Отчитайки целите и спецификите на изследването, при избора на метод за измерване натежа изискването да се работи с познати схеми, за да бъдат процесите на “смушения” много по-ниски, а времето за адаптиране да е незначително. Така резултатите отразяват без допълнителни “изкривявания” състоянието на ученическите знания и умения в светлината на ДОИ. Нашата позиция е, че подобен ефект не може да се постига от международни измервания [2], където националните специфики на учебния процес практически не се отчитат. Заложени бяха традиционни за БЕЛ и МАТ в българското училище схеми, познати както на учениците, така и на учителите, разбираеми и лесно приложими.

В основата на провеждане на измерването е залегнал динамичният метод на Полард-Нобъл [4] във вариант, адаптиран от автора за целите на изследването. Избрана беше двустъпкова схема:

- Първоначално учениците работят по тест в който за всеки индикатор са включени два репера: Л и Т (условно лесна и трудна задача) (Приложение 3).
- В зависимост от резултата от първата стъпка, всеки ученик продължава с тест, в който реперите са или само от типа ЛЛ, или от типа ТТ, или отново всичките са от типа ЛТ.

Методът позволява изследваните ученици да се разпределят в три групи според постигнатите резултати:

Група А – ученици, които не са овладели учебното съдържание според ДОИ за конкретното образователно равнище.

Група В и група С – ученици, които покриват ДОИ в различна степен: група В – усвоили са учебния материал до равнище, което им позволява да продължат образованието си в следващата степен; група С – усвоили са отлично учебния материал и са проявили способности, които дават основание да се предполага, че ще развият по-нататък успешно своята компетентност по съответния предмет (Приложение 2).

Методът е избран по няколко причини.

- Разделянето на учениците в посочените групи (А, В и С) позволява да се направят адекватни препоръки за управленски решения относно развитието на образованието по БЕЛ и МАТ.
- Динамичният методът дава по-висока надеждност в сравнение с аналогични статични методи [4].
- Учебното съдържание, представено в програмите по БЕЛ и по МАТ позволява прилагане на метода, като се използват познати в учебната практика типове задачи.

На настоящият етап методиката не предвижда задълбочени анализи на социоикономически и етнокултурни фактори върху достиженията на учениците. Практиката показва, че твърде усложнените модели затрудняват обзора на проблема, отклоняват вниманието от основните му цели и в някои моменти се превръщат в самоцелни статистически анализи. Но в изследването наред с измерването на постиженията се събират данни и за учебната среда. Анализа на резултатите отчита фактори като

1. Материална обезпеченост на училищата.
2. Кадрова обезпеченост на училищата.
3. Социална среда.
4. Социален микроклимат.

ПРИНЦИПИ ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ИЗВАДКАТА

Работата с прости случайни извадки за цялата популация при изследвания от подобен вид е неоправдана. Тъй като съставът на цялата популация е много разнороден, разпределението на постиженията на всички ученици не се описва с нормално разпределение. В много измервания се наблюдават разпределения от бимодален тип, което води до необходимост от голяма представителна извадка от една страна; от друга страна такива измервания правят изключително скъпа и недостатъчно надеждна процедурата по стандартизиране на инструментариума. Не на последно място, те не дават възможност да се отчете влиянието на социоикономическите и етнокултурни фактори върху резултатите от измерването. С особена острота този проблем ще се почувства при

последователни измервания в интервали от 4-5 години. По данни от PISA+, към 2010 г. младежите под 19 годишна възраст ще намалеят с почти 40% спрямо 2000 г. [3]. Всъщност такава екстраполация не отчита динамиката в структурата на тази популация, а прогностиката не отчита ключови фактори в структурата на популацията. Например някои така наречени малцинствени групи към 2010 г ще са преобладаващата част от младите хора, т.е. ще престанат да попадат в категорията малцинства, а ще са определящи за нацията. Това прави наложително в изследванията да се зложат представителни извадки по социоикономически и етнокултурни клъстери. Доколкото пълното определяне на такива клъстери не е в компетенциите на МОН, методиката го визира като параметър, подлежащ на корекции. Така при анализа и изготвянето на препоръки могат да се отчитат следните особености на извадковата процедура:

- Динамично променяща се популация за различни години, като резултат от демографски промени.
- Въвеждане на тегла на данните за отделните училища при обобщаване на данните, в зависимост от големината или от други характеристики на училищата.

Поради това беше направена стратификация, състояща се в групиране на училищата в хомогенни групи, съобразно специфични показатели. Избраната стратификацията води до:

- подобряване на ефективността на плана на извадката с цел получаване на по-надеждни извадковите оценки.
- прилагане на подходящ извадков план за различните групи от ученици (според социоикономически и етнокултурни особености на региона, профил на училище и др.);
- осигуряване на представителност на всички отделни части на генералната съвкупност;
- получаване на надеждни оценки за всяка група от ученици.

За стратифициращи показатели са използвани географски район, урбанизация (големи градове, малки селища), размер на училище, етнокултурна структура.

Априорни изчисления показаха, че необходимата точност и надеждност на извадковите оценки може да се осигури, като във всяка страта се изследват между 50 и 100 ученици за страта за всеки конкретен учебен предмет. Изчисленията са направени при хипотетично нормално разпределение. В този случай за съответната страта такава извадка допуска грешка до 5%.

МЕТОДИКА ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ИНДИКАТОРИ НА ИЗМЕРВАНЕТО

Априорно беше прието оценката на постиженията на учениците да се прави по 10 индикатора, отчитащи спецификата на ДООИ за съответната образователна област. Проведеното изследване показва адекватност на броя на индикаторите както за БЕЛ, така и за МАТ. За всеки индикатор е предвидена система от 8 репера, за 4 от които се използва двустепенна, а за останалите - четиристепенна скала за оценяване. Реперите са съставени на основата на действащата учебна документация и учебни пособия. Тестовите единици, визиращи реперите, са утвърдени след експертна оценка. Използвани са типични формулировки. Схемата за оценяване е обичайната за съответните предмети.

По принцип стандартният анализ на тестовите задачи и теста като цяло включва оценка на няколко параметъра, характеризиращи валидността и надеждността [5]. Валидността се предполага априори от избора на индикатори, определени с ДООИ, а надеждността е изследвана в [4].

ИНДИКАТОРИ

ЯДРО: ЧИСЛА

- Сравняване и нареждане на естествени числа.
- Събиране и изваждане на естествени числа.
- Умножаване с едноцифрено и двуцифрено число, делене с едноцифрено число.
- Познаване възприетия ред на действията и употребата на скоби.

ЯДРО: РАВНИННИ ФИГУРИ

- Чертаене на отсечка с дадена дължина и ъгъл с дадена мярка.
- Чертаене на триъгълник и правоъгълник.

ЯДРО: ИЗМЕРВАНЕ

- Познаване на паричните единици, мерните единици за дължина, маса и време; преминаване от една мерна единица в друга.
- Умение да се извършват действия с еднородни мерни единици.

ЯДРО: МОДЕЛИРАНЕ

- Моделиране с числов израз на ситуации, описвани с изразите *с повече, с по-малко, пъти по-голямо, пъти по-малко*.
- Задачи за покупко-продажби, обиколки и лица.

КАЧЕСТВЕН АНАЛИЗ

Съгласно със заложената методика, не покриват стандарта в ДОИ учениците, постигнали 0-3 точки в съответния индикатор (група А); учениците, постигнали 4-10 точки в съответния индикатор (група В) и учениците, постигнали 11-14 точки (група С) покриват стандарта, като тези от група С се справят отлично.

На основание на получените статистически данни от измерването в СОУ “Трайко Симеонов” – Шумен (проведено от Донка Шишкова), могат да се направят следните изводи, които могат да се приемат като типични за ученици от средно голям град.

1. Учениците от 4. клас в разглежданото училище покриват стандартите, заложиени в ДОИ в ядро ЧИСЛА, с изключение на реда на действие и употреба на скоби, където 20 % от учениците не покриват стандарта. При това със сравняване, подреждане, събиране и изваждане учениците като цяло се справят отлично. Тъй като редът на действие фигурира в учебните програми и в следващото образователно ниво, може да се очаква, че тези пропуски ще бъдат отстранени и не се

налагат допълнителни изменения в тази част от учебната програма.

2. Над 60 % от учениците покриват стандартите в ядро ГЕОМЕТРИЧНИ ФИГУРИ. Прави впечатление, че съвсем малка част от тях се справят отлично с този материал, като стандарт отличен при чертането на отсечка и ъгъл със зададени мерки не е постигнат от нито един ученик. Геометрията се изучава основно в 5.-8. клас, затова такива постижения могат да се считат за нормални.
3. Стандартите в ядро ИЗМЕРВАНЕ се покриват от 56 % по индикатор *познаване на паричните единици, мерни единици за дължина, маса и време; преминаване от една мерна единица в друга*. Доколкото този индикатор е определящ за общата грамотност на личността, постигнатият процент показва необходимостта от корекции в програмите.
Индикаторът *умение да се извършват действия с еднородни мерни единици* показва, че 32 % от учениците не покриват стандарта. Този абсолютно задължителен минимум знания и умения може да се окаже непреодолима пречка за по-нататъшното усвояване на учебния материал по природоматематическите дисциплини.
4. Стандартите в ядро МОДЕЛИРАНЕ не се покриват съответно от 20% и 56% от учениците по двата индикатора. Тези показатели биха могли да се коригират и в следващото образователно ниво.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Implementation of "Education & Training 2010" Work Programme*, Working group MST Progress report, Nov 2003.
- [2] Банков, К., *Постиганията на учениците по математика от средното училище в края на 20. век. Резултати от международното изследване TIMSS-R*, Математика и информатика, бр. 3-4 2001 г.

- [3] *Грамотност и умения за следващото общество – първи резултати от PISA+ , 2003 г.*
- [4] Pollard, G., K.Noble. *Dynamic Assessment Methods with Substantially Enhanced Reliability and Efficiency. Mathematics Competitions, vol.15 #2, 2002.*
- [5] Е. Стоименова. *Измерителни качества на тестове.* Нов Български Университет, 2000.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

Работна група по математика

Методика:

Борислав Лазаров

Съставители на тестове и експертна оценка:

Борислав Лазаров, Николай Райков, Мария Лилкова,

Провеждане на измерването:

Николай Райков, Таня Трендафилова, Донка Шишкова, Емил Карлов

Обработка и статистически анализ:

Борислав Лазаров, Божана Божичкова,

Качествен анализ:

Борислав Лазаров

ПРИЛОЖЕНИЕ 2.

ИНСТРУКЦИЯ

за провеждане на тестване

Тестването се извършва в паралелки от 1., 4. и 8. клас в предварително уточнени училища.

Тестват се едни и същи ученици по български език и математика.

Първият тест е един за всички ученици от съответната паралелка.
Вторият тест на всеки ученик се определя от резултатите на първия.
Оценката става по следната схема: за получен верен отговор на задача от категория Л – 2 точки, а за задача от категория Т – 4 точки.
По преценка на проверяващия се дават точки за частични резултати.
Времетраене на тест за 1. клас – 30 мин; на 4. и 8. клас – 100 мин.
Учениците могат да ползват инструменти за чертаене, листове за чернова, но не и изчислителна техника от какъвто и да е характер.
Отговорите на задачите се вписват в листа с условията.
Видът на втория тест се определя от резултата на първия по следната схема:
За 4. и 8. клас: при сбор от точките до 10 включително – ЛЛ;
при сбор от точките над 45 включително – ТТ; иначе – ЛТ.
За 1. клас: при сбор от точките до 5 включително – ЛЛ;
при сбор от точките над 23 включително – ТТ; иначе – ЛТ.
Попълва се информационната карта.
ВСИЧКИ писмени работи се предават на ръководителя на проекта, за което се подписва двустранно констативен протокол за извършената работа.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3.

Първоначален тест

видаж: 4кл

1. а) Сравнете числата 1002 и 988 ($>$, $<$, $=$).

б) От най-голямото трицифрено число извадете най-малкото двуцифрено.

2. а) $45\ 603 - 4000 =$

б) $54\ 419 + 852\ 381 =$

3. а) $2 \cdot 403 =$

б) Намерете x , ако $6727 : x = 7$

4. а) $80 + 5 \cdot 20 =$

б) Пресметнете израза $a - 426 \cdot c$, ако $a = 11\ 000$, $c = 3$.

5. а) Начертайте лъч с начало O и на него отбележете точка M . Начертайте $\sphericalangle KOM$, равен на 120° .

б) Даден е триъгълникът ABC . Начертайте отсечка с дължина, равна на $AB + BC - CA$



6. а) Начертайте квадрат със страна 3 см.

б) Начертайте правоъгълен триъгълник с катети 4 см и 3 см.

7. а) Пресметнете в килограми $18\ \text{т} + 750\ \text{кг}$.

б) Пресметнете в секунди $1\ \text{ч} + 40\ \text{мин}$.

8. а) Пресметнете $1\ \text{т} + 20\ \text{кг} + 1\ \text{т} + 820\ \text{кг}$.

б) Пресметнете в милиметри $8\ \text{м} + 3\ \text{дм} + 1\ \text{м} + 9\ \text{см}$.

9. а) В шивашка работилница са ушити 920 мъжки шифера и с 390 повече дамски. Колко шифера общо са ушити в работилницата?

б) Намерете числото, което е със 158 по-малко от сбора на числата 468 и 96.

10. а) По данните от чертежа намерете дължината на оградата на правоъгълна овицна градина, която е разделена на две части, едната от които е квадрат, а другата има площ 240 кв.м.



б) От пълна цистерна най-напред отдели 2500 л нефта, след това долеи 2400 л и количеството нефта станало 4300 л. Колко литра събира цистерната?