

МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКО ОБРАЗОВАНИЕ, 2001
MATHEMATICS AND EDUCATION IN MATHEMATICS, 2001
Proceedings of Thirtieth Spring Conference of
the Union of Bulgarian Mathematicians
Borovets, April 8–11, 2001

**МЕЖДУНАРОДНО ОЦЕНЯВАНЕ НА ОБУЧЕНИЕТО ПО
МАТЕМАТИКА В СРЕДНОТО УЧИЛИЩЕ**

Кирил Банков

Разглеждат се основните резултати, касаещи математическото образование, от втората част на третото международно изследване на обучението по математика и природни науки (TIMSS-R). Това изследване анализира постиженията на учениците и факторите, които влияят върху тях. Обекти на изследването са учениците от 8 клас, техните учители по математика и природни науки и директорите на училища. Данните са събрани през пролетта на 1999 година.

Увод. През последните десетилетия в света се отделя голямо внимание на въпроса до колко инвестициите в образованието съответстват на резултатите от него, които резултати от своя страна са съществен фактор за икономически, обществен и социален просперитет. С настъпването на 21 век изискванията към знанията по математика, природни науки и технологии стават все по-големи. Ето защо образователните системи търсят методи, които да направят обучението по тези области по-ефективно. Резултатите от проведени на международни изследвания в това направление дават информация не само за постиженията на учениците, но и за факторите, които влияят върху тези постижения.

Една от организациите, която е свързана с такива изследвания, е Международната асоциация за оценка на постиженията в образованието (IEA – International Association for the Evaluation of Educational Achievement). Нейна основна дейност е провеждането на широко-мащабни сравнителни изследвания на ученическите постижения в различни области с цел да се обяснят и разберат ефектите от образователната политика и практика в участващите образователни системи. От създаването си през 1958 г. до сега IEA е провела 18 международни научни изследвания. Някои от тях са дългосрочни и се повтарят през определен период от време. Това дава възможност да се изследват и тенденциите на развитие в обучението, както и влиянието на различни фактори за продължителен период от време. Типичен пример в това отношение е Третото международно изследване на обучението по математика и природни науки (TIMSS – Third International Mathematics and Science Study).

TIMSS е най-голямото, най-амбициозното и задълбочено изследване в областта на математиката и природните науки в средното училище. В неговата първа фаза участваха 41 образователни системи. Данните бяха събрани през пролетта на 1995 г. Резултатите се оказаха интересни и изследването беше повторено през пролетта на 1999 г. под названието TIMSS-R (Third International Mathematics and Science Study – Repeat) или TIMSS 1999. Нещо повече, за да се получи още по-пълна представа

за развитието на обучението по тези предмети, TIMSS се провежда на всеки четири години и се нарича Trends in International Mathematics and Science Study (Тенденции в развитието на обучението по математика и природни науки).

България участва в първата фаза на TIMSS през 1995 г. като направи проверка на ученическите постижения по математика и природни науки в 7 и 8 клас ([1], [3], [4], [5], [6]). В този материал са разгледани някои от основните резултати от TIMSS 1999, отнасящи се до обучението по математика.

Обща структура на TIMSS 1999. TIMSS 1999 изследва обучението по математика и природни науки в 38 образователни системи ([7], [8]). От тях 26 са участвали и в TIMSS 1995. Генералната съвкупност обхваща учениците от класа, който за България съответства на осми или подготвителен (учениците, които предишната учебна година са учили в 7 клас). Данните са събрани предимно през пролетта на 1999 г. (края на 1998 г. за държавите от южното полукуълбо).

Изследването обхваща учениците, техните учители по математика и по природни науки и директорите на училищата. Инструментариумът включва:

- Тестови книжки за оценяване на постиженията на учениците по математика и природни науки.
- Въпросник за ученика, чрез който се събират данни за средата, в която живеят и учат учениците.
- Въпросник за учителя по математика, който дава информация за дейността на учителя по математика в училище.
- Въпросник за учителя по всяка от природните науки (физика, химия, биология, физическа география), който дава информация за дейността на учителя по съответния предмет в училище.
- Въпросника за директора на училището, чрез който се събират данни за организацията на учебния процес и атмосферата в училище.
- Въпросник за учебните програми по математика и природни науки за всяка от участващите образователни системи.

Целият инструментариум е създаден с консенсус от националните научни координатори в международния изследователски център на изследването (ISC, Boston College). Той е подготвен на английски език и след това е преведен на съответните езици за всяка образователна система. Преводът е направен под стриктен международен контрол за да се осигури надеждността и качеството, което е гаранцията, че изследваните обекти използват един и същ инструментариум на всички нива. Събирането на данните също е направено под международен контрол за да се гарантира спазването на всички процедури.

Целта на TIMSS 1999 е да изследва националните програми, училищната и социална среда на учениците и техните постижения по математика и природни науки в участващите образователни системи. Тестовите за постижения са конструирани така, че да дават информация за степента на постигане на поставените цели в националните учебни програмите. Чрез въпросниците се изследват факторите, които

влияят върху обучението по математика и природни науки. Основен въпрос е сравняването по различни показатели между участващите образователни системи. За страните, които са участвали в TIMSS 1995, се прави анализ на тенденциите на развитие от 1995 до 1999 година.

Ученическите постижения в изследванията на IEA традиционно се оценяват с тестови задачи с избираем отговор. Те са широко разпространени в световната практика и имат сериозни предимства по отношение на стандартизиране и машинна обработка. Без съмнение, обаче, някои аспекти от ученическите постижения не могат да бъдат оценени само със задачи с избираем отговор. Поради това тестовите на TIMSS са съставени от следните видове задачи:

- Задачи с избираем отговор. Към всяка такава задача са дадени 4 или 5 възможности за отговор, от които точно една е правилният отговор;
- Задачи, които изискват кратък отговор. При тях ученикът трябва да напише само отговора без да обяснява как той е получен;
- Задачи с разширен отговор. Те изискват от ученика не само да напише отговора, но и да обясни и докаже (ако е необходимо) как той е получен.

Около една четвърт от задачите в теста са с кратък или разширен отговор. За тях е отделено около една трета от времето за целия тест. Проверката на отговорите на задачите с кратък и с разширен отговор се прави от специалисти чрез таблица с двуцифрени кодове за всяка задача. Това двуцифрено кодиране е специално разработено за TIMSS 1995 ([9]). Първата цифра показва верността на отговора, а втората е диагностична. Тя идентифицира метода за решаване, подхода, типични грешки и др.

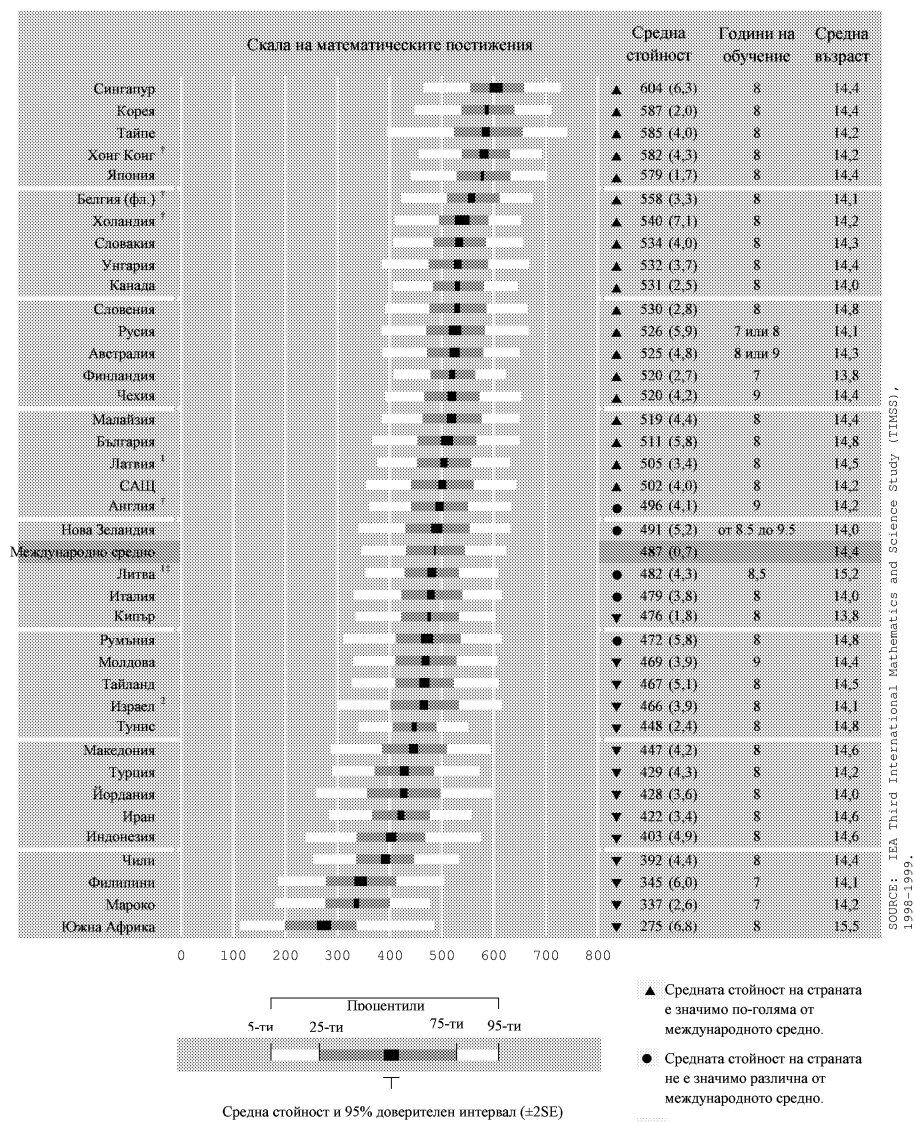
Различните видове задачи са равномерно разпределени в клъстери и в тестови книжки, така че всеки ученик работи по всички видове задачи от всички области на изследването. Не всеки ученик, обаче, работи по всички задачи. За да се осигури по-добра представителност на отделните области без да се натоварва отделният ученик, изследването използва ротационния принцип при конструирането на теста за постижения, който позволява всяка задача да бъде решена от представителен брой ученици. Всички задачи са разпределени в 8 тестови книжки, като всеки ученик работи само по една книжка.

Според стратегията на изследването, около една трета от задачите в теста на TIMSS 1995 са запазени в тайна и използвани и в теста на TIMSS 1999. За да се подготви цялостния тест за TIMSS 1999, останалите задачи са заменени с подобни по съдържание, формат и ниво на трудност. Така композираният тест дава възможност за сравняване на резултатите на осмокласниците от тестовите на TIMSS 1995 и TIMSS 1999.

За отчитане на резултатите от теста се използва Теорията на верния отговор (Item Response Theory – IRT). Скалата е със средна стойност 500 и стандартно отклонение 100. Направени са две скали – една за математическите въпроси от теста и една за въпросите по природни науки.

Процесът на извадката от ученици за всяка държава е стриктно контролиран от международна група специалисти. Целта е да се осигури представителност на всяка образователна система и статистическа валидност на изследването.

Фигура 1 Разпределение на постиженията по математика



SOURCE: IEA Third International Mathematics and Science Study (TIMSS), 1998-1999.

[†] Стандартът за участие на извадката е изпълнен след включване на замесените училища.

¹ Националната генерална съвкупност не удовлетворява международните изисквания.

² Националната генерална съвкупност покрива само 90% от международните изисквания.

[‡] Литва е тествала същите ученици, но през есента на 1999 г., когато те са били в 9 клас.

() Стандартната грешка е нанесена в скоби. Резултатите са закръглени с точност до цяло число.

Фигура 2 Сравняване на постиженията по математика



Упътване: Проследете реда на държавата, за която искате да направите сравнение с държавите, написани от горе на таблицата. Символите показват дали средната стойност на държавата в реда е статистически значимо по-голяма или по-малка от средната стойност на държавата в съответната колона, или разликата в тези средни стойности е статистически незначима.

	Сингапур	Корея	Тайпе	Хонг Конг	Япония	Белгия (фл.)	Холандия	Словакия	Унгария	Канада	Словения	Россия	Австралия	Финландия	Чехия	Малайзия	България	Латвия	САЩ	Англия	Нова Зеландия	Литва	Италия	Кипър	Румъния	Молдова	Тайланд	Израел	Тунис	Македония	Турция	Йордания	Иран	Индонезия	Чили	Филипини	Мароко	Южна Африка				
Сингапур		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Корея	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Тайпе	▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Хонг Конг	▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Япония	▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Белгия (фл.)	▲	▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Холандия	▲	▲	▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Словакия	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Унгария	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Канада	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Словения	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Россия	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Австралия	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Финландия	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Чехия	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Малайзия	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
България	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Латвия	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
САЩ	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Англия	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Нова Зеландия	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Литва	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Италия	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Кипър	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Румъния	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Молдова	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Тайланд	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Израел	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Тунис	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲			
Македония	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Турция	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Йордания	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Иран	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Индонезия	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Чили	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲		
Филипини	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲		
Мароко	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲	
Южна Африка	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲

SOURCE: IEA Third International Mathematics and Science Study (TIMSS), 1998–1999.

- ▲ Средната стойност е значимо по-голяма от държавата, с която се сравнява.
- Няма статистически значима разлика с държавата, с която се сравнява.
- ▼ Средната стойност е значимо по-малка от държавата, с която се сравнява.

Извадката за TIMSS 1999 е двустъпкова клъстерна ([2]), състояща се от 172 училища от цялата страна. От тях 163 участваха реално. Във всяко училище е избрана по една паралелка от съответния клас, като общият брой на участващите ученици е 3272. Покриването на извадката е 93%.

Постиженията по математика в контекста на TIMSS 1999. TIMSS 1999 използва тестовата спецификация подготвена за TIMSS 1995. В нея се описва както учебното съдържание, което се проверява, така и очакваните дейности, които учениците трябва да извършат за да решат дадена задача. Съдържанието по математика включва следните 5 области (в скоби е даден процентът от задачи, които са посветени на съответната област): рационални числа (38%), измерване (15%), представяне и анализ на данни, вероятности (13%), геометрия (13%), алгебра (21%). Дейностите са: демонстриране на знание (19%), използване на рутинни процедури (23%), използване на комплексни процедури (24%), изследване и решаване на задачи (31%), комуникация и обяснение (3%).

На фиг. 1 са представени резултатите от постиженията по математика на образователните системи, участващи в TIMSS 1999. Наредбата е в низходящ ред на постиженията. Във втората колона са показани средната стойност, доверителния интервал, а също 5-ти, 25-ти, 75-ти и 95-ти процентил за всяка държава. Третата колона показва средната стойност и стандартното отклонение. Международната средна стойност 487 е получена чрез осредняване на средните стойности на всички участващи образователни системи.

Въпреки че разликата в постиженията на държавите от върха на таблицата и тези от дъното е значителна, разликата между две съседни държави е пренебрежима от статистическа гледна точка. Това може да се види от фиг. 2. На нея са сравнени за статистическа значимост средните стойности на двойките държави. Ясно се очертават четирите държави с най-високи постижения със статистически не значими разлики: Сингапур, Корея, Тайпе, и Хонг Конг. Друга група държави, чиито постижения са статистически несъществено различни са Холандия, Словакия, Унгария, Канада, Словения, Русия, Австралия, Финландия, Чехия, Малайзия и България.

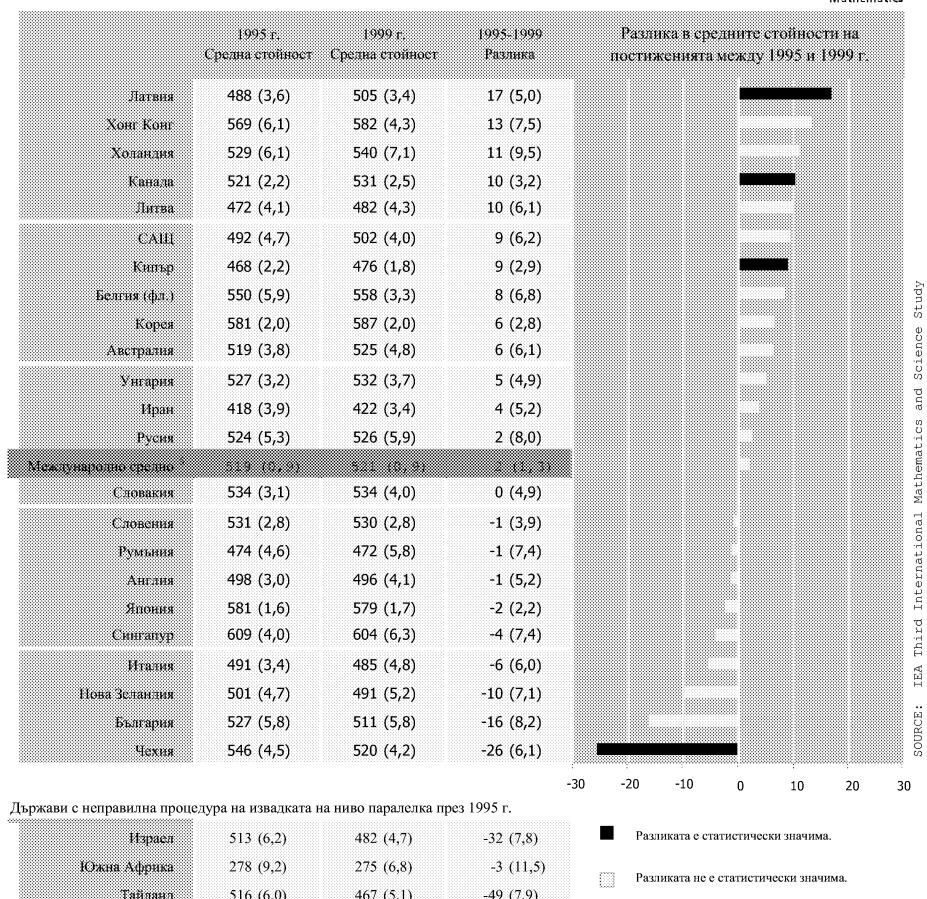
Фиг. 3 е получена чрез сравняване на резултатите от TIMSS 1995 и TIMSS 1999 за онези държави, които са участвали и в двете изследвания. Международната средна стойност се е покачила с 2 единици. Въпреки, че за България спадът е с 16 единици и е отбелязан като статистически незначителен, предпоследното място в таблицата дава сериозни основания за размисъл.

Изучаване на математиката в училище. Важен фактор, който влияе на ученическите постижения, е количеството учебно време, посветено на математиката. В TIMSS той се изследва по няколко начина. Един от тях дава процента от учебното време, в което се изучава математика според официалната учебна програма на съответната образователна система. Направени са „разрези“ в 4, 6 и 8 клас, защото така се получава по-пълна представа колко математика са изучавали учениците до момента на провеждането на теста по TIMSS 1999. Международните средни стойности са 17%, 16% и 13% съответно за класовете 4, 6 и 8. За България (за учебната 1998–99 година) стойностите са съответно 16%, 13% и 13%.

Във въпросниците за учителя и за училището също има въпроси, които се отнасят до реалното време за изучаване на математика в 8 клас. Фиг. 4 представя

Фигура 3 Тенденциите в математическите постижения

TIMSS 1999
8th Grade
Mathematics



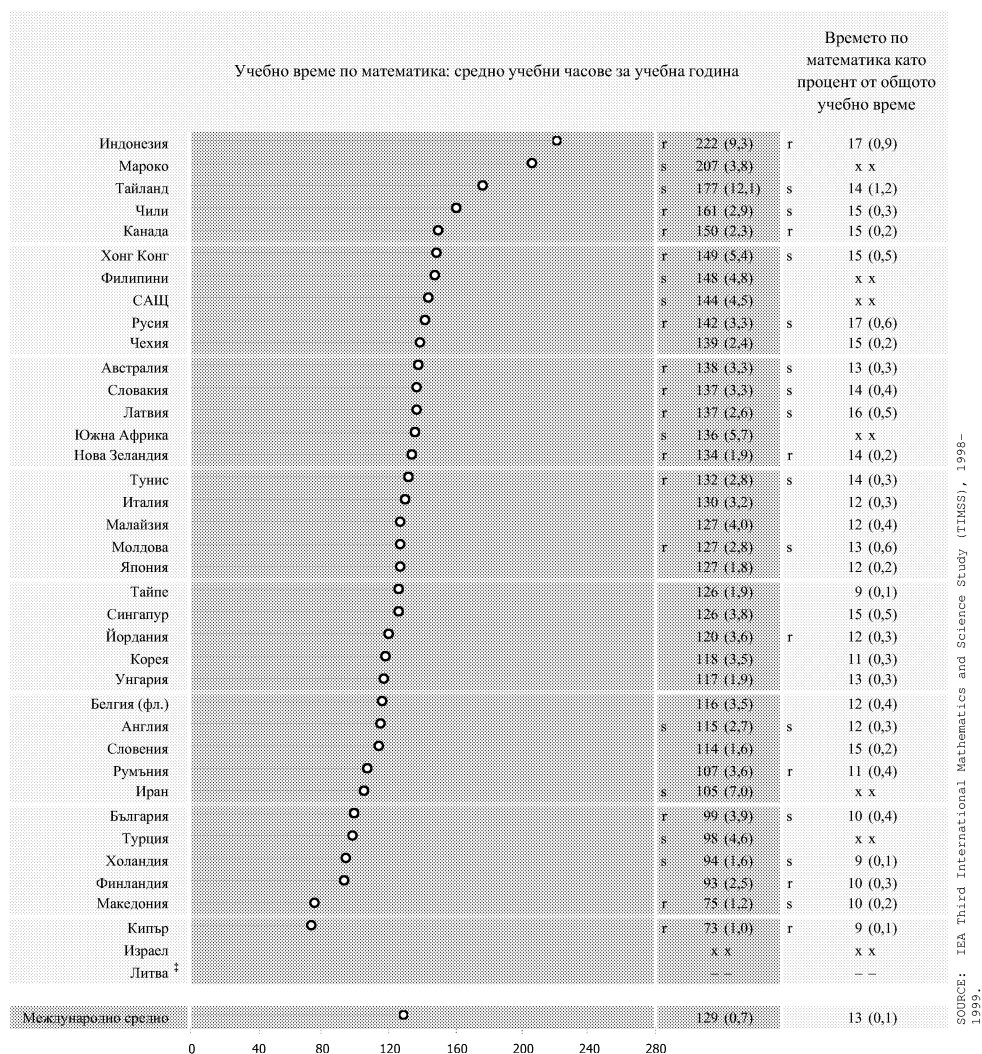
⁸ Международното средно е за държавите с правилна процедура за извадката през 1995 г. и през 1999 г.

() Стандартната грешка е нанесена в скоби. Резултатите са закръглени с точност до цяло число.

информацията за средния брой учебни часове годишно, в които се преподава математика, както и реалния процент учебно време отделен за математика. Данните са за 8 клас за учебната 1998–99 година.

Учителите на почти половината ученици са заявили като международно средно, че имат поне 2, но по-малко от 3,5 астрономически часа математика седмично. За една трета от учениците това средно е поне 3,5, но по-малко от 5 часа. Според тези данни на учителите, „най-много“ време за математика се отделя в Израел, Индонезия, Италия, Канада, Латвия, Молдова, Мароко, Нова Зеландия, Русия, САЩ, Словакия, Тунис, Хонг Конг, Чехия, Чили и Южна Африка. В тези страни учите-

Фигура 4 Учебно време по математика в 8 клас



[‡] Литва е тествала същите ученици, но през есента на 1999 г., когато те са били в 9 клас.

() Стандартната грешка е нанесена в скоби. Резултатите са закръглени с точност до цяло число.

Чертата (-) означава, че няма налични данни.

"r" означава, че наличните данни са на учителите/училищата на 70-84% от учениците. "s" означава, че наличните данни са на учителите/училищата на 50-69% от учениците. "x" означава, че наличните данни са на учителите/училищата на по-малко от 50% от учениците.

лите на повече от половината ученици са заявили, че средно имат повече от 3,5 часа математика.

Интересното е, че няма добре изразена връзка между количеството учебно време

по математика и постиженията на учениците. Държавите с най-добри постижения са в средата по количеството учебно време по математика (Сингапур, Корея, Тайпе, Хонг Конг, Япония). Както може да се очаква, малкото време, отделено за математика, не може да доведе учениците до сериозни постижения (Турция, Македония, Кипър). Но многото време само по себе си не е достатъчно, за да гарантира добри постижения (Индонезия, Южна Африка, Мароко, Чили). То трябва да бъде употребено във висококачествена дейност. Понякога наличието на много учебно време може би води до нерационалното му използване.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] К. БАНКОВ. Училищната математика в края на 20-ти век. *Математика и математическо образование*, **26** (1997), 28–39.
- [2] К. БАНКОВ. Конструирание на извадки за международни и национални педагогически изследвания. *Математика и математическо образование*, **27** (1998), 298–302.
- [3] К. БАНКОВ, Т. РЕЗАШКА. Мястото на България в изучаването на училищната математика: резултати от изследването TIMSS. *Математика и информатика*, **5–6** (1997).
- [4] K. BANKOV. Success and failure: findings from the Third International Mathematics and Science Study (TIMSS) in Bulgaria, Proceedings of the First Conference of the European Society for Research in Mathematics Education, vol.1, 78–86, 1999. <http://www.fmd.uni-osnabrueck.de/ebooks/erme/cerme1-proceedings/cerme1-proceedings.html>.
- [5] A. L. BREATON et al. Mathematics Achievement in the Middle School Years. TIMSS, Boston College, 1996.
- [6] A. L. BREATON et al. Science Achievement in the Middle School Years. TIMSS, Boston College, 1996.
- [7] M. O. MARTIN et al. TIMSS 1999 International Mathematics Report. Boston College, 2000.
- [8] M. O. MARTIN et al. TIMSS 1999 International Science Report. Boston College, 2000.
- [9] M. O. MARTIN, D. L. KELLY. Third International Mathematics and Science Study. Technical Report Volume 1, Boston College, 1996.

Кирил Банков
Факултет по математика и информатика
СУ „Св. Климент Охридски“
Бул. „Джеймс Баучер“ 5
1164 София
e-mail: kbankov@fmi.uni-sofia.bg

INTERNATIONAL ASSESSMENT OF MATHEMATICS EDUCATION IN THE MIDDLE SCHOOL YEARS

Kiril Bankov

The article presents some of the results concerning mathematics education from the Third International Mathematics and Science Study – Repeat (TIMSS-R). This study assesses students' achievement on mathematics and science and factors that influence this achievement. The objects are 8-grade students, their mathematics and science teachers and the principals of the schools. The data collection took place in the spring of 1999.