

## STUDY OF FIRST-GRADERS' LEVEL OF MATHEMATICAL KNOWLEDGE AND SKILLS (diagnostic toolbox)

**Abstract:** In this study, the author presents examination methods used to study the level of mathematical knowledge and skills of future first graders according to the 2003 state educational standards for educational content.

---

### Author information:

**Kalina Aleksieva**  
Senior Lecturer, PhD,  
at Konstantin Preslavsky University of Shumen  
✉ [k\\_alexieva@abv.bg](mailto:k_alexieva@abv.bg)  
🌐 Bulgaria

### Keywords:

pre-first grade preparation, educational programs, examination methods, state educational standards

**П**роблемът за математическата подготовка на децата за училище и диагностицирането ѝ е особено важен и актуален в съвременната реалност. Успешното и целенасочено развитие на детето може да се насърчава, ръководи и надгражда само ако се познават неговите индивидуални особености и възможности. Диагностицирането на детските постижения, разкриването на пропуските и особеностите на детското развитие рефлектират положително върху подготовката и готовността на детето за училище.

Изследвания на знанията и уменията на децата, специално по математика, са правени от редица автори. В края на 50-те години задълбочено и твърде разностранно проучване на количествените и пространствените представи на голям брой деца, постъпващи в първи клас осъществява Я. Ф. Чекмаръв. [8] У нас също през 50-те години проучвания върху знанията на децата за числата и уменията им да броят прави проф. Хр. Николов [7].

През 60-те и 70-те години задълбочени изследвания върху математическите знания и умения на новопостъпващите първокласници се осъществяват от А. Маджаров и Р. Радев. Те се отличават не само със своята разностранност, но и с големия си обхват и лонгитудиналност.

Според А. Маджаров познаването на изходното състояние, т.е. на равнището, от което започва целенасоченото организирано обучение на учениците и разкриването на индивидуалността на всеки ученик, са значими проблеми за рационално организиране и за оптимално функциониране на учебно-възпитателния процес [6].

В отговор на поставените въпроси в периода от учебната 1962/63 до 1973/74 г. авторът осъществява мащабно изследване, като проучва математическата подготовка на около 2 700 седемгодишни деца, постъпващи в първи клас. За целта разработва **Анкетна карта**, като се ръководи от публикуваната такава от Н. Ф. Чекмаръв, но модифицирана съобразно българските условия. В анкетната карта включва: 1) *право и обратно броене*; 2) *броене на предмети*; 3) *знания за цифрите и умения за писането им*; 4) *сравняване на числа*; 5) *умение за записване на числа с цифри*; 6) *аритметични задачи*; 7) *геометрични фигури*; 8) *понятия „повече“, „по-малко“, „по-дълъг“, „по-къс“, „ляв“, „десен“, „горе“, „долу“, „напред“, „назад“ и др.*

Резултатите от изследванията на автора върху проблема за елементарните математически знания и свързаните с тях умения, с които различни групи деца постъпват в първи клас и динамиката на изследвания процес са обобщени в книгата „Математическата подготовка на

седемгодишните деца“ [6].

По проблема за подбора на подходяща диагностична методика за проучване математическата подготовка на децата, постъпващи в първи клас и математическата им подготовка в края на първи клас, работи Р. Радев [1]. В резултат на направени изследвания, авторът предлага *индивидуален тест за проверка на математическите знания*, като **показателите** за проверка и оценка на резултатите от този тест са: *броене – до и над десет, характер на броенето; съответствие между множества, установяване на съответствие между числа и множества; сравняване, разбиране смисъла на думите „повече“, „по-малко“; знания за цифрите и умения за записването им; събиране и изваждане на числата до десет; текстови задачи с едно пресмятане; знания за мерни единици (метър, литър, килограм); за българските пари (банкноти и монети); за геометричните фигури* [4].

В периода от учебната 1985/86 г. до 1993/1994 г. Д. Димитров провежда модифицирано лонгитудинално проучване с цел установяване на знанията, уменията и навиците на 1848 първокласници с помощта на модифицираната от А. Маджаров методика на Н. Ф. Чекмарьов. Резултатите от изследването са сравнени с аналогичното проучване, проведено 20 години по-рано под ръководството на А. Маджаров, и са публикувани в книгата „Математическа подготовка на децата за училище“. Съществен елемент за проучването е, че в този период първокласниците са **шестгодишни** [3].

По-нови разработки по проблема за определяне степента на овладяване на елементарни математически знания и умения от децата на 6–7-годишна възраст с оглед предстоящото им обучение по математика в първи клас представя Г. Кирова. Разработеният авторски диагностичен тест, предназначен за началните учители от държавните и частни училища у нас, включва вербални и невербални задачи. Обособени са **седем показателя** за изследване на входното равнище на знанията, насочени към математическото обучение: 1) *ориентация в пространството*; 2) *умение за групиране на предмети по даден признак*; 3) *начални понятия за дължина, тежина, вместимост*; 4) *понятия за релациите: „по-голямо“, „по-малко“, „равно“*; 5) *понятия за числата до десет*; 6) *елементарни аритметични операции от събиране и изваждане в кръга до 5*; 7) *понятия за геометричните фигури*, които се отчитат чрез набор от критерии [5].

Авторът предлага **нов начин** на съчетаване на познатите до момента в литературата показатели и на формата на поставяне и изпълнение на тестовите задачи. Графичното представяне на всички задачи, занимателното им онагледяване ги правят по достъпни до детето, емоционалното напрежение и стресовите елементи са сведени до минимум. Разработените картони улесняват максимално началния учител, тъй като отпада необходимостта от осигуряване на дидактични материали, фигури, предмети, които са заменени с техните графични модели.

В отговор на учебната документация, свързана с новоприетите държавни образователни стандарти и изискванията за обновяване на инструментите за оценяване на обучението като цяло, и в частност – по математика, се насочихме към идеята да разработим и апробираме в реална учебна среда диагностичен инструментариум за проследяване постиженията на съвременните 6–7-годишни деца. Акцентът в нашето изследване е насочен към актуалното състояние, проблемите и тенденциите в развитието на проучваното явление – *„математическата подготовка на децата за училище“*, в контекста на променящите се образователни парадигми.

Наблюденията и поредицата изследвания показват, че учебно-възпитателната практика изисква перманентна обратна информация за проблемите в усвояването на базисни математически знания, за да се приложат адекватни и навременни мерки по преодоляването им.

Оценяването на постиженията на децата в края на подготвителната група и в подготвителния период на първи клас е свързано с определяне на степента на овладяване и демонстриране на знания и умения, определени в учебните програми [2]. Измерването на математическата грамотност има за цел да определи доколко в края на задължителното предучилищно обучение са формирани знанията, уменията, ценностите и нагласите, смятани като определящи за успешна адаптация и реализация в училище. От това следва изводът, че

диагностичните тестове трябва да са критериално ориентирани и съобразени с *очакваните резултати*, заложи в образователните стандарти за учебно съдържание по всяко направление.

В настоящата статия ще представим вариант на авторски диагностичен тест, разработен и апробиран в реална учебна среда в края на 4-та подготвителна група и в началото на първи клас в две последователни учебни години.

Целта на разработения диагностичен тест е установяване нивото на формираните компетентности – знания, умения и отношения, дефинирани като очаквани резултати от обучението по образователно направление „Математика“ в края на четвърта подготвителна група и разкриване на техния характер – доколко са *съзнателни и трайни* и как влияят върху успеваемостта в първи клас.

**Показателите включват знания и умения по образователните ядра, заложи в учебната програма за четвърта подготвителна група:**

#### ❖ *Знания на децата за количества, числа и отношения*

Съобразно очакваните резултати в ядро „**Количествени представи**“ детето трябва да има: *конкретни представи за похвати за сравняване на количества в нагледно-практически план; диференцирана представа за количествени отношения („толкова - колкото“, „поровно“, „повече“, „по-малко“); конкретни представи за числата до десет и броене (количествено и поредно); диференцирани представи за цифри и стрелки; конкретни представи за аритметичните действия събиране и изваждане (прибавяне, отнемане) на един или два обекта; знания за българските монети и банкноти.*

За проучване на знанията и уменията на децата за количества, числа и отношения от ядро „**Количествени отношения**“ по *показатели броене, установяване на съответствия и моделиране на отношения*, включихме следните задачи: *моделира числова редица; определя реда на обект в редица от 10 предмета; съотнася количество към знаков белег (цифра); възпроизвежда количество по знаков белег (цифра); брои и записва количество с число; моделира количество – „поровно“; „повече“; „по-малко“* (вж. приложение 1 и приложение 2).

По *показател броене* установяваме знанията на децата за: *числова редица, умение за моделиране на числова редица и за редното значение на числото. Задачите са:* да довършат във възходящ ред по даден образец модела на числовата редица; да зачеркнат третата и седмата топка в редицата от десет топки (**задачи 3 и 4**).

По *показател съотнасяне между количества и числа* установяваме знанията и уменията на децата за съотнасяне на количество към знаков белег; възпроизвеждане на количество по знаков белег и броене и записване на количество с число (**задачи: 1, 2, 6**).

По *показател моделиране на количествени отношения* – „поровно“, „повече“ и „по-малко“ установяваме уменията на децата за моделиране на равномошни и неравномошни множества (**задачи: 7.1, 7.2, 7.3**). От децата се изисква да оцветят толкова кръгчета във второто множество, така че да се изпълни условието на задачата.

#### ❖ *Знания за цифрите и умения за писането им. Сравняване на количества и числа*

За успешното обучение в първи клас от голямо значение е да се установи доколко децата познават цифрите и какви са техните умения да ги пишат. По този **показател задачите са:** *записва с цифри пропуснатите числа в прав ред в числова редица; записва с цифри пропуснатите числа в обратен ред в числова редица.*

Изпълнението на задачите ни дава информация и за явлението: **огледално писане** на някои цифри (**задача 5**).

По *показател сравняване на количества и числа* задачите са: *сравнява множества от предмети, изобразени на картина; сравнява числа с графични знаци.*

Отчитат се знанията и уменията на децата за сравняване на множества и числа с помощта на графичните знаци ( $> = <$ ) и правилното им прилагане.

### ❖ *Знания за аритметичните действия събиране и изваждане*

Съобразно целта и очакваните резултати, заложен в учебното съдържание на образователно ядро „**Количествени отношения**“: *формирани на елементарни представи за аритметичните действия събиране и изваждане и решаване на задачи за събиране и изваждане чрез моделиране на житейски ситуации за добавяне или отнемане до две, по този показател включихме три типа задачи: 1) Моделира задача (числов израз) за събиране по картина; моделира задача (числов израз) за изваждане по картина; 2) Записва и решава текстова задача със събиране; записва и решава текстова задача с изваждане; 3) събира числа до 10; изважда числа до 10.*

Отчитат се уменията на децата да моделират числов израз на нагледна опора, да записват и решават проста текстова задача по схематичен модел, да събират и изваждат числа до 10 и да записват резултата (задачи: 10.1, 10.2, 11, 12, 13.1, 13.2).

### ❖ *Знания за геометричните фигури*

Образователното математическо съдържание и очакваните резултати в ядро „**Равнинни фигури и форми**“ целі: *формирани на елементарни представи за основните геометрични фигури: кръг, квадрат, триъгълник и правоъгълник; свързване по форма на предмети и обекти, в които се преоткриват; моделиране и графично възпроизвеждане по образец.*

За проучване на усвоените знания за геометричните фигури: *кръг, квадрат, триъгълник и правоъгълник поставихме задачи за преоткриване на геометрични фигури в композиция и записване на техния брой (Приложение 2, задача 14).*

### ❖ *Знания и умения за пространствените отношения*

Образователното математическо съдържание и очакваните резултати в ядро „**Пространствени отношения**“ целі: *формирани на елементарни представи за пространствени отношения, направления и посоки, развиване на умения за ориентиране в дву- и тримерното пространство. Тези знания имат специално значение за обучението по математика както за доречисловия, така и за числовия период в първи клас – системата за отчитане на посоките в пространството има определено значение за правилното усвояване на процеса на писане на цифрите и записването на числата.*

За отчитане равнището на знанията и уменията за ориентиране в пространството включихме **задачите**: *определя посоките „ляво-дясно“; определя отношенията „пред-зад“, „горе-долу“, „между“.*

Децата ограждат буквата под картинката с правилния отговор (задачи: 15.1, 15.2).

### ❖ *Знания и умения за измерване и мерни единици*

В детската градина се формират представи за величините – *дължина, маса, обем, време, тяхното измерване, мерни единици*. Умението да се отдели величината като особено свойство на обектите е не по-малко необходимо знание, отколкото знанията за другите свойства и отношения на обектите, и съдейства за разкриване практическата значимост на изучаваните математически знания, което от своя страна повишава интереса на децата към математиката.

Целта на запознаването на децата с измерване на величини с условна мярка е да осъзнаят, че мярката на една величина е **число**, което изразява отношението на измерваната величина и избраната мерна единица. Така те получават основа за разбиране на **числото** и като **резултат от измерване**.

Съобразно целта и очакваните резултати, заложен в учебното съдържание на ядро „**Измерване**“: *формирани на елементарни представи за величините дължина, обем, маса и*

време, умения за измерване с мерна единица и представяне на резултата от измерването, осмисляне функцията на числото като отношение между измерваната величина и мерната единица, по този **показател** включихме **четири задачи**: сравнява изобразени предмети по дължина, ширина и тегло (**зад. 17.1, 17.2 и 17.3**); измерва дължина с условна мярка (**зад. 18**); измерва маса (тегло) с условна мярка (**зад.19**); познава българските монети и банкноти (**зад. 16**).

Отчитат се знанията на децата за величините и уменията за измерването им с условна мярка, както и познаването на българските парични знаци.

#### ❖ *Логически задачи*

Предложените логическите задачи по последния **показател** са от вида „**математическо судоку**“ (с липсващи фигури/цифри по редове и колони) – задачата е във всеки ред и всяка колона да се поставят липсващите фигури/цифри, без те да се повтарят – т.е. условията са две (**задача 20, Приложение 2**). Отчитат се качествата наблюдателност, съобразителност, внимание и логическо мислене на бъдещите първокласници.

Предложеният диагностичен тест за проучване знанията и уменията на 6–7-годишните деца по математика е апробиран в реална учебна среда през месец май, в края на предучилищната група и в началото на първи клас през м. септември/октомври на учебните 2017/18 г. и 2018/19 година. Резултатите от проведеното диагностично експериментално проучване ще представим в следваща публикация.

#### **References:**

1. Bizhkov, G. i kol. (1988): Pedagogicheska diagnostika. – DI „Narodna prosveta“, Sofia, 1988
2. V-k „Az Buki“, br. 20, 2003
3. Dimitrov, D. (1994): Matematicheska podgotovka na detsata za uchilishte. YuZU „Neofit Rilski“, Blagoevgrad, 1994
4. Zdravkova, St., R. Radev (1980): Prouchvane podgotovkata na badeshtite parvoklasnitsi. – Nachalno obrazovanie, br. 7, s. 37-45, 1980
5. Kirova, G. (1995): Izsledvane ravnishteto na matematicheskite znanja i umenia na detsa, postapvashti v parvi klas. – Nachalno obrazovanie, br. 8, s. 46-54, 1995
6. Madzharov, A. (1977): Matematicheskata podgotovka na sedemgodishnite detsa. – DI „Narodna prosveta“, Sofia, 1977
7. Nikolov, Hr. (1954): Metodika na obuchenieto po aritmetika i geometria. – Nauka i izkustvo, Sofia, 1954
8. Chekmaryov, N. F. (1959): Znanja i navyki po arifmetike u detey, postupayushtih v 1 klass. Izvestia, APN RSFSR, вып. 107, Moskva, 1959

Критерии Области на компетентност	показатели	задачи
Количествени отношения	<b>1.Броење</b>	
	1.1. Моделира числова редица	3
	1.2. Определя реда на обект в редица от 10 предмета	4
	<b>2.Установяване съответствие между количества и числа</b>	
	2.1.Съотнася количество към знаков белег (цифра)	1
	2.2. Възпроизвежда количество по знаков белег (цифра)	2
	2.3. Брои и записва количество с число	6
	<b>3.Моделиране на количествени отношения</b>	
	3.1.Моделира количество – „толкова-колкото“;	7.1
	3.2. „повече“;	7.2
3.3. „по-малко“	7.3	
<b>4. Знания за цифрите и умения за писането им</b>		
4.1. Записва с цифри числа в прав ред в числова редица	5.1	
4.2. Записва с цифри числа в обратен ред в числова редица	5.2	
4.3. Огледално пише някои цифри (в забележка)		
<b>5.Сравняване на количества и числа</b>		
5.1.Сравнява количества;	8	
5.2. Сравнява числа	9	
<b>6.Аритметичните действия събиране и изваждане</b>		
6.1. Моделира задача (числов израз) за събиране по картина	10.1	
6.2. Моделира задача (числов израз) за изваждане по картина	10.2	
6.3. Записва и решава текстова задача със събиране;	11	
6.4. Записва и решава текстова задача с изваждане	12	
6.5. Събира числа до 10;	13.1	
6.6. Изважда числа до 10	13.2	
<b>7. Геометрични фигури</b>		
7.1-4. Познава геометричните фигури: кръг, квадрат, триъгълник и правоъгълник	14	
<b>8.Пространствени отношения и посоки</b>		
8.1. Определя посоките ляво-дясно	15.1	
8.2. Определя отношенията пред-зад, горе-долу, между	15.2	
<b>9. Измерване и мерни единици</b>		
9.1. Сравнява изобразени предмети по дължина, ширина и тегло	17.1-3	
9.2. Измерва дължина с условна мярка;	18	
9.3. Измерва маса (тегло) с условна мярка	19	
9.4. Познава българските монети и банкноти	16	
<b>10. Решава логическа задача</b>		
		20



Тест за преучаващо равниство на знанията и уменията на първокласниците по математика

1. Колко са звездите – свърши с числото, което показва техния брой!

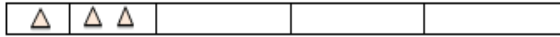


1 5 8 4 3 9 0 7 2 6 10

2. Нарисувай толкова кръчета, колкото показва цифрата на числото по образци:

2	5	3	6
○			

3. Допълни редовете със съответен ред:



4. Зачеркни първата и втората топка:



5. Попълни правоъгълните числа в числовите редове в прав и обратен ред:

1		4		7		10
+						
10	8		5		2	

6. Колко са точките в дадените зърнчета? Запиши с цифра.



11. Мими си купила шоколад за 2 лева и виечка за сладолеза за 1 лев. Колко лева е похарчила Мими? Запиши задачата.



	+		=
--	---	--	---

12. Напишал 5 лева. Купил си тетрадка за 2 лева. Колко лева са му останали? Запиши задачата.

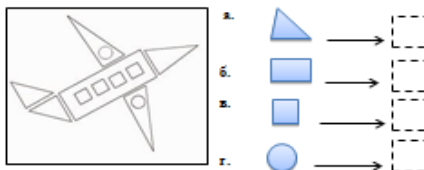


	-		=
--	---	--	---

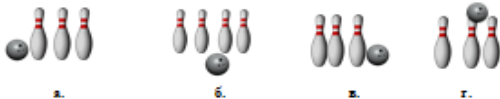
13. Пресметни:

а. 4 + 2 =	б. 6 + 1 =	в. 2 + 3 =
б. 5 - 1 =	г. 7 - 2 =	д. 4 - 1 =

14. Откари геометричните фигури и запиши техния брой.



15.1. Отрази буквите под картинките, на които топка е отдясно и отгоре на келните:

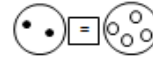


15.2. Отрази буквите под картинките, на които топка е зад и между келните:



7. Оцвети толкова кръчета, така че да бъдат:

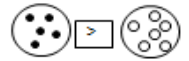
а. първата с черните:



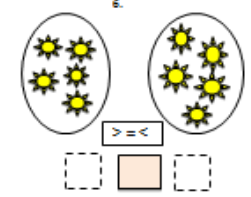
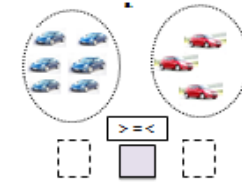
б. втората от черните:



в. третата от черните:



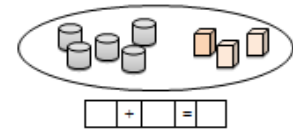
8. Преброй, запиши и постави знак: > = <



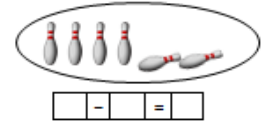
9. Постави знак: > = <

4	6	2	4	3	1
5	1	7	7	9	8

10.1. Преброй, запиши и пресметни:



10.2. Преброй, запиши и пресметни:

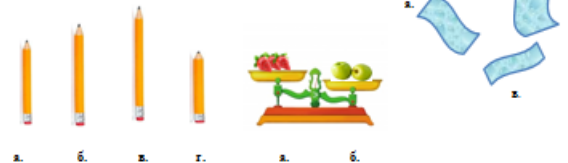


16. Свържи монетите и банкнотите, които показват:

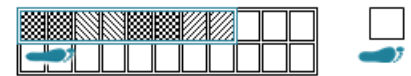


20 ст. 1 лв. 10 лв. 5 лв. 2 лв. 10 ст.

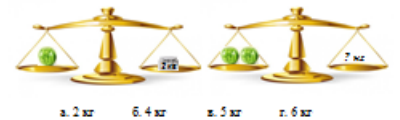
17. Отрази буквите, които показват: най-дългия молив, по-тежките плодове, най-широката лента.



18. Колко стъпки е дълга пътечката? Запиши в квадратчето броя на стъпките.



19. Една стъка тежи 2 кг. Колко кг тежат 2 диния? Отрази верния отговор.



а. 2 кг б. 4 кг в. 5 кг г. 6 кг

20. Запиши цифрите на писаните числа (1, 2, 3 или 4) в магическия квадрат, без да се повтарят по редове и колони:

1	2		3
	4	3	
3			4
		1	2