

AXIOLOGY OF PRIMARY MATHEMATICAL EDUCATION

ORCID [0000-0002-3689-3301](https://orcid.org/0000-0002-3689-3301)

Posicelskaya Maria Alekseevna

Educational Bureau Learnity, Moscow, Russia

ORCID [0000-0003-4595-1072](https://orcid.org/0000-0003-4595-1072)

Rudchenko Tatyana Alexandrovna

Axel Berg Institute of Cybernetics and Educational Computing FRC CSC RAS, Moscow, Russia

ORCID [0000-0002-1785-2387](https://orcid.org/0000-0002-1785-2387)

Semyonov Alexey Lvovich

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Herzen University, St. Petersburg, Russia

Lobachevsky Institute of Mathematics and Mechanics, Kazan, Russia



Семенов А. Л., Академик РАН

The problem of values is becoming more central in education today than ever before. The main questions facing the teacher today:

- What *value system* will the student form as a result of education?

- What *values* are the driving motive for a student in the learning process?

It is impossible to reduce the whole problem of motives for a student to praise or blame from the teacher (and parent), formal observance of academic discipline, as well as to the goals of disciplined performance. Successful and meaningful life in modern society presupposes the existence of a wider range of internal values and the adoption of independent initiative decisions based on them. This conclusion becomes imperative not only in world humanistic pedagogy, but also in post-Soviet (Mikaelian H. S., 2021) and Asian (Wee Tiong Seah, 2019) education.

Back in 1959, the classics of Russian pedagogical psychology wrote (Elkonin D. B. Galperin P. Ya. Leontiev A. N., 1959): "By the beginning of school age, a child has a need to carry out socially significant, socially evaluated activities; such an activity for him becomes learning at school. Not just learning, but learning *at school*. ...admission to school not only enriches the child, but at the same time makes the conditions for his further development much more one-sided... Even counting, where the connection of mental operations with material processes is especially close and obvious, the child learns at school without relying on her/his own external practical actions with objects; real objects, of course, participate in this, but mainly as *visual aids* — what students look at while listening to the teacher". Not much has changed since 1959 – the wishes of the leaders of Russian pedagogy are still wishes.



Posicelskaya M.A.

Moving along a completely natural "inertial scenario", we continue to teach children to multiply numbers in a column (as well as writing with a pen on paper) in a world where a child has a mobile phone with a calculator and the Internet in the pocket. In this world, the value of calculations on paper has decreased to negative – an attempt of such a calculation by an employee will cause suspicion of their adequacy on the part of colleagues and managers. By taking away a calculator from children, we *de Value* mathematical education for them from the point of view of life. *The broader value* – the ability to learn, "work out" a formal instruction and follow it – has become less significant, all such instructions are transmitted to the machine (artificial intelligence in a broad and natural sense). An *even broader value* – submission to authority – has ceased to be absolute (Semenov A. L., 2014).

What can be the *values* formed and brought up in primary mathematical education? It seems to us that such values include *the ability to independently discover and invent*, to solve problems that are "not-known-how-to-solve", and mathematics is the most natural field for such formation. Here you can turn to a huge cultural layer of "recreational", "entertaining", "olympiad" mathematics (Konstantinov N. N., Semenov A. L., 2021), (Bashmakov M. I., 2011).

However, even the traditional, say, arithmetic content can be approached in different ways, and this is a very significant circumstance for us. Let's start with the basics of the basics – with what in the Russian tradition is called "numeration" (Magnitsky Leonty Filippovich (1669–1739), 2014), counting objects. We often quote Leo Tolstoy (Tolstoy L. N., 1913): "Mathematics has the task not of teaching computation, but of teaching the techniques of human thought in computation...", but we rarely try to follow this.

Here is the implementation of this idea today. The first phase for a child is to master counting up to 10 in everyday life. Motivation for correct counting both at home and at school can be formed by traditional means: the number of teacups, bunnies in the picture. At the same time, the school can help by providing counting tools, including digital technologies, for example, or counting aloud. But all this is given to the child as ready-made, they is only required to use his biologically inherent ability: to act according to a pattern, to repeat after an adult. The child sees *value* in this, the main thing for us here is not to "overexploit" this value, not to *devalue* it.

The second phase which is entering the modern world occurs when we decide together with the children to count significant amounts of items, for example, beans or matches in a three-liter jar. Of course, some of the children can immediately suggest counting by tens – from such you can select a group, invite them to discuss and formulate an oral or written rule on how to move when counting from a number to the next. They ca videotape their discussion.



Рудченко Т.А.

The rest can themselves "invent" a way of grouping and counting by tens and agree on how to say how many matches there are: "three tens", "four tens and six", etc. *We discuss and adapt* a rule to write the number of tens the first, and then the number of ones. At the same time, we hope that children will *feel the value of the discovery* and understand the value of the agreed rule. They also master the skill of counting: someone can demonstrate this skill at home, having received *valuable emotional reinforcement* from their parents, once recalculate something really necessary and realize the *pragmatic value* of their skill. The ability to name larger and larger numbers becomes a valuable skill, the confidence in the objective existence of quantity becomes a valuable concept, etc.

The continuation of this approach is the independent invention of addition and multiplication tables (counting squares in stripes and rectangles), methods for finding the area of polygons with integer vertices, etc.

Our long-term experience shows that the approach described here really allows us to form the desired system of values already in elementary school. That approach was adopted by several primary school teachers and students of a pedagogical university in Russia.

The research was supported by RFBR, grant 19-29-14152 (M. Posicelskaya, T. Rudchenko) and the Interdisciplinary Scientific and Educational School of Moscow State University "Brain, Cognitive Systems, Artificial Intelligence" (A. Semenov).

References

- Mikaelian, H. S. (2021).** On the problem of humanization of mathematical education. *Bulletin of the Bohdan Khmelnytsky Cherkasy National University*. Ser. "Pedagogical Sciences", 2021 (1). <https://ped-ejournal.cdu.edu.ua/article/view/4193>. (In Ukrainian)
- Wee Tiong Seah (2019).** Values in Mathematics Education: Its Conative Nature, and How It Can Be Developed *J. Korean Soc. Math. Educ.*, Ser. D, Res. Math. Educ. Vol. 22, No. 2. Pp. 99–121.
- Elkonin, D. B. Galperin P. Ya. Leontiev A. N. (1959).** School Reform and problems of psychology. *Voprosy psikhologii*, 1959, No. 1. Pp. 3–22. (In Russian)
- Semenov, A. L. (2014).** "Two Cultures" in the Modern School (Part 1, 2). *Mathematics at school*, 2014, No. 5, 6. Pp. 21–26. (In Russian)
- Konstantinov, N. N., Semenov A. L. (2021).** Effective education in a mathematical school. *Chebyshevsky Sbornik*, Vol. XXII, 1 (77), 2021. Pp. 413–446. (In Russian)
- Bashmakov, M. I. (2011).** *Mathematics in the pocket of "Kangaroo"*. *International Olympiads of schoolchildren*. Moscow, Drofa, 2011. (In Russian)
- Magnitsky, L. F. (1669–1739) (2014).** *The arithmetic of Magnitsky. An exact reproduction of the original*. With add. by P. Baranov. Moscow: P. Baranov, 1914. – 25 pp.
- Tolstoy, L. N. (1913).** *Arithmetics*. In two parts. With instructions for teachers. Moscow, 1913.

ՏԱՐՐԱԿԱՆ ՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱԿԱՆ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ ԱՐԺԵԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ

Պոսիսելսկայա Մարիա Ալեքսեևնա¹, Ռուդչենկո Տատյանա Ալեքսանդրովնա²,
Սեմենով Ալեքսեյ Լվովիչ³

¹Ուսումնական բյուրո, Մոսկվա, Ռուսաստան, ²Ակսել Բերգի կիբեռնետիկայի և կրթական հաշվարկների ինստիտուտ FRC CSC RAS, Մոսկվա, Ռուսաստան,

³Լոմոնոսովի անվան Մոսկվայի պետական համալսարան, Մոսկվա, Ռուսաստան, Հերցենի համալսարան, Ս. Պետերբուրգ, Ռուսաստան

Լորպչեսկու անվան մաթեմատիկայի և մեխանիկայի ինստիտուտ, Կազան, Ռուսաստան Ամփոփում. Հոդվածում նկարագրվում է տարրական մաթեմատիկական կրթության արժեքների խնդրի նկատմամբ ընդհանուր մոտեցում, ինքը ենթադրում է սովորողի մոտ դաստիարակել նոր, անսպասելի խնդիրների լուծման, ինքնուրույն հայտնագործությունների և գյուտերի վրա կենտրոնանալու ուղղությունը: Նման կարողությունների ձևավորման ամենաբնական ոլորտը մաթեմատիկան է: Սա կարող է լինել բավականին ավանդական, մաթեմատիկայի դասընթացի սովորական

բովանդակություն, որի նկատմամբ կիրառվում է ոչ ստանդարտ մոտեցում: Աշխատանքում այս մոտեցման իրականացման համար դիտարկվում է թվաբանության սկզբնական դասերին զգալի թվով օբյեկտների վերահաշվարկին նվիրված ուսումնական մոդուլը, ինչը, օրինակ, թույլ կտա երեխաներին զգալ բացահայտման արժեքը և հասկանալ համաձայնության արժեքը: Մեր փորձը ցույց է տալիս, որ նկարագրված մոտեցումն իսկապես հնարավորություն է տալիս աշակերտների մոտ ձևավորել պատրաստակամություն ինչպես անկախ հայտնագործության, այնպես էլ և ստեղծագործելու, «անհայտ-լուծելի» տիպի խնդիրներ լուծելու՝ արդեն տարրական դպրոցի մակարդակում: Կարևոր է նաև, որ այս մոտեցումը չի պարունակում բարդ մեթոդաբանական գաղտնիքներ և կարող է ընդունվել կրտսեր դպրոցների բազմաթիվ ուսուցիչների և մանկավարժական համալսարանի ուսանողների կողմից:

Բանալի բառեր: Արժեքանություն, արժեք, տարրական մաթեմատիկական կրթություն, ինքնուրույն հայտնագործություններ, գյուտեր, բացահայտում, համաձայնություն:

AXIOLOGY OF PRIMARY MATHEMATICAL EDUCATION

Posicelskaya Maria Alekseevna, Rudchenko Tatyana Alexandrovna,
Semyonov Alexey Lvovich

Annotation. The paper describes a general approach to the problem of values in elementary mathematical education, which consists in educating the student's orientation towards solving new, unexpected problems, independent discoveries and inventions. Mathematics is the most natural field for the formation of such abilities. It can be quite traditional, the usual content of a mathematics course, to which a non-standard approach is implemented. The paper considers an example of the implementation of this approach in the initial lessons of arithmetic: a training module dedicated to recalculating a significant number of objects, which will allow children to feel the value of discovery and understand the value of an agreement. Our experience shows that the described approach really makes it possible to form students' readiness and empathy for independent discovery and invention, solving problems that are “unknown-how-to-solve” already at the elementary school level. It is also important that this approach does not contain complex methodological secrets and can be accepted by many elementary school teachers and students of a pedagogical university.

Key words: Axiology, value, primary mathematical education, independent discoveries, inventions, agreements.

АКСИОЛОГИЯ НАЧАЛЬНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Посисельская Мария Алексеевна¹, Рудченко Татьяна Александровна²,
Семенов Алексей Львович³

¹Образовательное бюро Learning, Москва, Россия, ²Институт кибернетики и образовательных вычислений им. Акселя Берга ФИЦ ЦНЦ РАН, Москва, Россия,

³Ломоносова, Москва, Россия, Университет Герцена, Санкт-Петербург. Петербург, Россия,
Лобачевского Институт математики и механики, Казань, Россия

Аннотация. В статье описан общий подход к проблеме ценностей в начальном математическом образовании, заключающийся в воспитании у школьника направленности на решение новых, неожиданных задач, самостоятельных открытий и изобретений. Наиболее естественным полем для формирования таких способностей является математика. Это может быть вполне традиционное, обычное содержание курса математики, к которому реализуется нестандартный подход. В работе рассматривается пример реализации данного подхода на начальных уроках арифметики: учебный модуль, посвященный пересчету значительного количества объектов, который позволит детям почувствовать ценность открытия и понять ценность соглашения. Наш опыт показывает, что описанный подход действительно позволяет формировать у учащихся готовность и эмпатию к самостоятельному открытию и изобретательству, решению «неизвестно-решаемых» задач уже на уровне начальной школы. Важно и то, что этот подход не содержит сложных методологических секретов и может быть принят многими учителями начальных классов и студентами педагогического вуза.

Ключевые слова: Аксиология, ценность, начальное математическое образование, самостоятельные открытия, изобретения, соглашения.

Получено в редакцию - 11.12.2022

Рецензирована – 12.12.2022

Отправлен на сайт – 27.12.2022