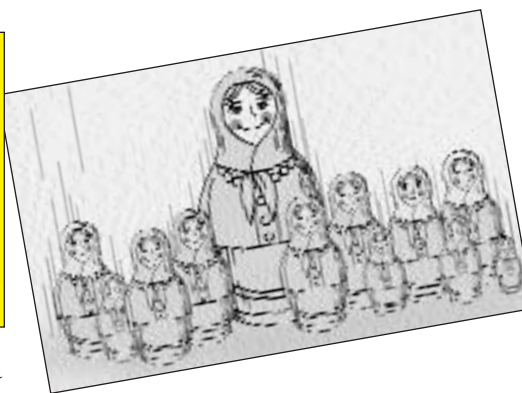


Учебно-исследовательская деятельность младших школьников на уроках математики

С.С. Пичугин



Развитие творческого потенциала младших школьников означает такую организацию их деятельности, которая направлена на самостоятельное открытие нового, будь то знания или алгоритм их приобретения.

Современная организация учебной деятельности младших школьников предполагает смену репродуктивного типа мышления – «объекта» – на преобразующий творческий тип мышления – «субъекта», когда ученик стремится самостоятельно увидеть проблему, вникнуть в ее суть и, установив причинно-следственные связи с ранее изученным материалом, предложить собственный, отличный от других вариант решения учебной задачи.

Исследовательская деятельность должна начинаться с первых дней пребывания ребенка в школе, для чего необходимо создать такие условия, при которых он самостоятельно заново открывает для себя известное в науке.

Учебно-исследовательская деятельность младших школьников должна отвечать ряду объективных педагогических требований:

- а) учитывать возрастные особенности мышления ребенка;
- б) строиться на базовом образовательном стандарте и служить основой для углубления знаний и получения новых;
- в) способствовать формированию научного мышления, которое отличается системностью, гибкостью, креативностью;
- г) содействовать формированию научного мировоззрения;
- д) стимулировать познавательную активность и развитие творческого потенциала учащихся [3, с. 49].

Многолетний опыт и научно-экспериментальная работа начальной школы МОУ «Гимназия № 121» г. Уфы наглядно доказывают, что большим подспорьем в работе учителя по организации творческой учебно-исследовательской деятельности младших школьников на уроке могут стать нестандартные задания – исследования числовых закономерностей: «Числовые ряды», «Исследование произведений», «Исследование частных» и др.

Дети, работая с числовыми закономерностями, открывают для себя немало интересных связей, зависимостей, переживают ситуацию успеха, активно соперничают с одноклассниками в поиске нестандартного решения. Помимо этого мы отмечаем, как у ребят формируются навыки анализа полученной информации, оппонирования своим товарищам.

Заметим, что подобные задания могут быть использованы учителем на любом этапе урока, но наиболее удобны они на этапе устного счета, когда от каждого ребенка требуется проявить самостоятельность суждений, смекалку, скорость вычислительных навыков. Более того, подобные задания становятся лично значимыми, позволяют каждому ученику почувствовать себя ученым-первооткрывателем.

В качестве примера приведем несколько задач-исследований [1], которые, по нашему мнению, позволят учителю оптимизировать этап устного счета, сместив акцент с репродуктивного фронтального опроса в сторону креативной, самостоятельной, исследовательской деятельности младших школьников.

Исследование числа

Дано число 546 078.

1. Что вы заметили интересного? (Число шестизначное, четное, в его записи есть цифры 0, 4, 5, 6, 7, 8.)

2. Число разделите на два числа (I класса и II класса), определите сумму цифр чисел 546 и 078. (Она одинакова и равна 15.)

3. Выполните действия.

$$546 + 78 = 624 \quad 546 \cdot 78 = 42\,588$$

$$546 - 78 = 468 \quad 546 : 78 = 7$$

4. Что можно сказать об ответах? (В записи чисел 624 и 468 есть одинаковые цифры 4 и 6.)

5. Из цифр, используемых в записи чисел 468 и 624, выделите неповторяющиеся цифры 8 и 2, составьте из них двузначные числа 28 и 82, выполните умножение на 7 (значение частного).

$$28 \cdot 7 = 196 \quad 82 \cdot 7 = 574$$

Что заметили интересного? (У чисел 196 и 574 одинаковая сумма цифр – 16.)

6. Найдите значение суммы и разности чисел 574 и 196.

$$574 + 196 = 770 \quad 574 - 196 = 378$$

7. Определите сумму цифр чисел 770 и 378. (14 и 18.)

Выполните деление чисел 770 и 378 на сумму их цифр.

$$770 : 14 = 55 \quad 378 : 18 = 21$$

8. Числа 546 и 78 разделите или умножьте на число 21. (78 на 21 без остатка не делится.)

$$546 \cdot 21 = 11\,466 \quad 546 : 21 = 26$$

$$78 \cdot 21 = 1\,638$$

Что заметили интересного? (В записи чисел есть одинаковая цифра 6.)

9. Выполните действия с числами 1638 и 26.

$$1638 : 26 = 63 \quad 1638 \cdot 26 = 42\,588$$

Что заметили интересного? (В значении произведения получено число 42 588 – это число было получено в п. 3 при умножении 546 · 78.)

10. Сравните.

$$546 \cdot 78 = 42\,588 \quad 1638 \cdot 26 = 42\,588$$

Что заметили интересного? (Значения произведений одинаковые.) Почему? (Первый множитель возрастает в 3 раза, а второй уменьшается в 3 раза, следовательно, значение произведения остается без изменения: $1638 : 546 = 3$, $78 : 26 = 3$.)

Исследование ряда чисел

Дан ряд чисел: 13 17 21.

1. Что можно сказать об этих числах? (Двузначные, нечетные, увеличиваются на 4.)

2. Продолжите ряд по заданной закономерности влево, уменьшая числа на 4; вправо, увеличивая числа на 4.

1 5 9 13 17 21 25 29 33 37

3. Какие числа в получившемся ряду? (Однозначные и двузначные, нечетные.)

4. Разделите на две равные части посередине: 1 5 9 13 17

21 25 29 33 37

Что заметили интересного? (Одинаковое количество единиц в числах, записанных в столбик; количество десятков разное: во втором ряду на 2 десятка больше.)

5. Сложите числа: 22 30 38 46 54.

Что можно о них сказать? (Четные, увеличиваются на 8.) Почему? (Дважды увеличивали числа на 4 – закономерность.)

6. Укажите «интересные» числа. (33 – одинаковое количество десятков и единиц; 21 – количество десятков в 2 раза больше количества единиц.)

7. Выпишите числа по сумме цифр.

Сумма 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

Число 1 – 21 13 5 33 25 17 9 37 29

8. Используя числа ряда, составьте верные равенства.

$$17 + 9 - 1 = 25 \quad 13 + 17 - 1 = 29$$

$$5 + 9 - 1 = 13 \quad 17 + 5 - 1 = 21$$

$$25 - 5 + 1 = 21 \quad 29 - 9 + 1 = 21$$

$$13 + 25 - 1 = 37$$

$$29 + 9 - 1 = 37$$

$$33 - 13 + 1 = 21$$

9. Сложите числа из п. 2 парами, начиная с самого маленького и самого большого. (1 и 37, 5 и 33, 9 и 29, 13 и 25, 17 и 21; результат – 38.)

10. Найдите разность этих чисел.

11. Запишите результаты. (36 28 20 12 4)

Что можно сказать об этих числах? (Уменьшаются на 8 – закономерность.)

12. Найдите лишнее число. (4 – однозначное, остальные числа двузначные.)

13. Каждое число разделите на 4. Что заметили интересного? (Значения частных выражены однозначными нечетными числами.)

Исследование суммы

Даны выражения:

$$42 + 6 \quad 35 + 6 \quad 27 + 3$$

$$46 + 20 \quad 36 + 50 \quad 23 + 70$$

1. Что можно сказать об этих выражениях? (В первой строке выражений вторые слагаемые однозначные, вторые слагаемые являются количеством единиц в числе первого слагаемого второй строки выражений, а число, обозначающее количество единиц в первой строке выражений, обозначает количество десятков второго слагаемого во второй строке выражений.)

2. Найдите значения сумм этих выражений.

3. Проверьте, будет ли верным сложение чисел по сумме цифр.

$$\begin{array}{lll} 42 + 6 = 48 & 35 + 6 = 41 \text{ (5)} & 27 + 3 = 30 \text{ (3)} \\ 6 + 6 = 12 & 8 + 6 = 14 & 9 + 3 = 12 \\ 46 + 20 = 66 & 36 + 50 = 86 & 23 + 70 = 93 \\ 10 + 2 = 12 & 9 + 5 = 14 & 5 + 7 = 12 \end{array}$$

(В двух случаях сложение по сумме цифр не совпадает.)

4. Чем отличаются эти выражения от остальных? (В выражении $35 + 6$ случай сложения с переходом через десяток; в выражении $27 + 3$ в результате получены круглые десятки. В случае сложения чисел без перехода через десяток соблюдается правило сложения по сумме цифр.)

5. Запишите все двузначные числа из выражений. (42 48 46 20 35 41 36 50 27 23 70)

6. На какие две группы можно разделить эти числа? (Четные и нечетные.)

7. Можно ли выделить еще одну группу чисел? (Из четных можно выделить в новую группу числа, обозначающие круглые десятки.)

8. Составьте из этих чисел равенства.

$$\begin{array}{ll} 20 + 50 = 70 & 70 - 20 = 50 \\ 50 + 20 = 70 & 70 - 50 = 20 \end{array}$$

9. Составьте неравенства.

$$50 - 20 < 70 \quad 20 + 70 > 50 \quad 70 + 50 > 20$$

10. Расположите четные числа (без круглых десятков) в порядке возрастания, определите закономерность.

$$36 \quad 42 \quad 46 \quad 48 \\ 6 \quad 4 \quad 2$$

(Числа расположены в порядке возрастания на 6, 4, 2; увеличение на 2 меньше предыдущего – это закономерность.)

11. Можно ли продолжить этот числовой ряд по обнаруженной закономерности? (Вправо нельзя, можно – влево на 8, 10, 12 и т.д.) Продолжите. (6 18 28 36 42 46 48 12 10 8 6 4 2)

12. Что можно сказать об этих числах? (Числовой ряд продлился на три числа; 6 – «лишнее» число: оно однозначное, остальные двузначные.)

13. Найдите пары чисел, которые при сложении не требуют перехода через десяток, и проверьте сложение по сумме цифр этих чисел.

$$\begin{array}{lll} 36 + 42 = 78 & 42 + 46 = 88 & 42 + 6 = 48 \\ 9 + 6 = 15 & 6 + 10 = 16 & 6 + 6 = 12 \end{array}$$

14. Найдите пары чисел, при сложении которых в результате получатся круглые числа.

$$42 + 18 = 60 \quad 42 + 48 = 90 \quad 42 + 26 = 70$$

15. Найдите пары чисел, при сложении которых необходимо выполнить сложение с переходом через десяток.

Исследование разности

Даны выражения: $71 - 17$ $43 - 34$ $84 - 48$
 $91 - 19$ $64 - 46$

1. Что можно о них сказать? (Уменьшаемые и вычитаемые – двузначные числа; вычитаемые записаны теми же цифрами, что и уменьшаемые, но в обратном порядке.)

2. Найдите значения выражений.

$$\begin{array}{ll} 71 - 17 = 54 & 43 - 34 = 9 \\ 91 - 19 = 72 & 64 - 46 = 18 \\ 84 - 48 = 36 \end{array}$$

Что заметили интересного? (Значения разности 54, 9, 36, 72, 18 имеют одинаковую сумму цифр – 9; следовательно, все числа разделятся на 9.)

3. Расположите значения разности в порядке возрастания. (9, 18, 36, 54, 72.) Что заметили интересного? (Невозможно подобрать двузначные числа, записанные одинаковыми цифрами, так, чтобы значение разности было равно 81, поскольку такие числа, имеющие самое большое значение разности, – это 91 и 19: наибольшее количество десятков в уменьшаемом и наименьшее – в вычитаемом.)

$$91 - 19 = 72$$

4. Определите, в каких случаях значение разности будет наименьшим, т.е. равным 9.

$$\begin{array}{llll} 21 - 12 & 32 - 23 & 43 - 34 & 54 - 45 \\ 65 - 56 & 76 - 67 & 87 - 78 & 98 - 89 \end{array}$$

Что заметили интересного? (Значение разности будет равно 9 в том случае, если уменьшаемое и вычитаемое записаны цифрами, обозначающими числа, которые в числовом ряду расположены рядом и отличаются на одну единицу.)

5. Запишите выражения так, чтобы количество десятков в уменьшаемых было одинаковым, и проверьте свои наблюдения.

$$\begin{array}{lll} 91 - 19 = 72 & 81 - 18 = 63 & 71 - 17 = 54 \\ 92 - 29 = 63 & 82 - 28 = 54 & 72 - 27 = 45 \\ 93 - 39 = 54 & 83 - 38 = 45 & 73 - 37 = 36 \\ 94 - 49 = 45 & 84 - 48 = 36 & 74 - 47 = 27 \\ 95 - 59 = 36 & 85 - 58 = 27 & 75 - 57 = 18 \\ 96 - 69 = 27 & 86 - 68 = 18 & 76 - 67 = 9 \\ 97 - 79 = 18 & 87 - 78 = 9 & \\ 98 - 89 = 9 & & \end{array}$$

$$\begin{array}{lll} 61 - 16 = 45 & 51 - 15 = 36 & 41 - 14 = 27 \\ 62 - 26 = 36 & 52 - 25 = 27 & 42 - 24 = 18 \\ 62 - 26 = 36 & 52 - 25 = 27 & 43 - 34 = 9 \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} 63 - 36 = 27 & 53 - 35 = 18 \\ 64 - 46 = 18 & 54 - 45 = 9 \\ 65 - 56 = 9 \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} 32 - 23 = 9 & 21 - 12 = 9 \\ 31 - 13 = 18 \end{array}$$

После того как будут обобщены результаты действий по всем числам, можно сделать выводы:

а) значение разности, равное 9, есть во всех десятках, равное 72 – в единственном случае: 91 – 19 (самая большая разница в количестве десятков и единиц);

б) с уменьшением количества десятков уменьшается и количество значений разности: 72 – 1 раз, 63 – 2 раза, 54 – 3 раза, 45 – 4 раза, 36 – 5 раз, 27 – 6 раз, 18 – 7 раз, 9 – 8 раз, на один меньше количества единиц в числе.

6. Запишите в порядке возрастания числа, которые использовались для обозначения количества десятков и единиц в упражнении. (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.)

Предположите, можно ли, пользуясь отрезком числового ряда, назвать результат вычитания чисел, записанных одинаковыми цифрами, не производя действие вычитания.

Полный результат мы назвать не сможем, а вот подсказку, которая укажет на количество десятков в числе, можно найти по ряду однозначных чисел. Если обозначить числа какого-либо выражения (например, 8 и 1), то мы увидим, что между этими числами располагаются шесть чисел, а следовательно, в результате вычитания чисел 81 и 18 будет шесть десятков. (Проверяем: $81 - 18 = 63$.) Проверьте наблюдение, взяв любые пары чисел.

Мы знаем, что рядом стоящие числа: 1 и 2, 2 и 3, 3 и 4, 4 и 5, 5 и 6, 6 и 7, 7 и 8, 8 и 9 промежуточного числа не имеют, т.е. в значении разности будут отсутствовать десятки; значит, ответ будет равен 9 – единственный результат, не имеющий десятков. Проверьте наблюдение, выполнив вычитание чисел.

7. Если количество десятков равно 9, то в отрезке числового ряда можно найти указание на количество единиц в значении разности: $123456789 - 91 - 19$ – закрываем числа 1 и 9, между числами семь чисел – это количество десятков, а наименьшее число в открытой части ряда 2 – это количество единиц. (Проверяем: $91 - 19 = 72$.)

Работаем, например, с числами 9 и 4: между этими числами четыре числа – столько десятков в значении разности, наименьшее среди чисел – 5, столько единиц. (Проверяем: $94 - 49 = 45$.) Проверьте данное наблюдение на других числах.

Исследование произведения

Найдите значения произведений:

$$13 \cdot 3 \quad 19 \cdot 3 \quad 15 \cdot 3 \quad 12 \cdot 3$$

1. Выпишите значения произведений. (39 57 45 36)

2. Что можно сказать об этих числах? (Числа двузначные, нечетные, одно четное.)

3. Расположите числа в порядке возрастания, определите, есть ли в этом числовом ряду закономерность: 36 39 45 57

$$3 \quad 6 \quad 12$$

(Числа увеличиваются на 3, 6, 12 – каждое следующее число увеличивается на количество единиц в 2 раза больше.)

4. Продолжите ряд по заданной закономерности до числа, в записи которого есть одинаковые цифры.

$$36 \quad 39 \quad 45 \quad 57 \quad 81 \quad 129 \quad 225$$

$$3 \quad 6 \quad 12 \quad 24 \quad 48 \quad 96$$

5. Объедините числа в группы. (Двузначные: 36, 39, 45, 57, 81; трехзначные: 129, 225; лишнее число 36 – четное.)

6. Укажите интересные числа. (36, 39 – количество десятков в 2 и 3 раза меньше количества единиц; 36, 45, 81, 225 – сумма цифр 9; 39, 57, 129 – сумма цифр 12; 129, 225 – цифра 2 в записи чисел; 36, 39 – цифра 3; 45, 57, 225 – цифра 5; 39, 129 – цифра 9 – количество единиц.)

7. Определите сумму цифр каждого числа.

$$36 \quad 39 \quad 45 \quad 57 \quad 81 \quad 129 \quad 225$$

$$9 \quad 12 \quad 9 \quad 12 \quad 9 \quad 12 \quad 9$$

8. Что заметили интересного? (Чередование чисел 9, 12.)

9. Выберите трехзначное число, в котором можно найти самое маленькое однозначное число и самое большое. (Это число 129.)

10. Выполните вычитание всех двузначных чисел ряда из числа 129.

$$129 - 36 = 93 \quad 129 - 39 = 90 \quad 129 - 45 = 84$$

$$129 - 57 = 72 \quad 129 - 81 = 48$$

11. Найдите сумму цифр значений разности. 12 9 12 9 12

Что заметили интересного? (Чередование чисел 12, 9.)

12. Двузначные числа ряда умножьте на 6.

$$36 \cdot 6 = 216 \quad 45 \cdot 6 = 270 \quad 81 \cdot 6 = 486$$

$$39 \cdot 6 = 234 \quad 57 \cdot 6 = 342$$

13. Найдите сумму цифр значений произведений. (Сумма цифр всех чисел равна 9, кроме числа 486 – она равна 18.)

14. Образуйте из цифр числа 486 все возможные трехзначные числа.

$$486 \quad 468 \quad 648 \quad 684 \quad 846 \quad 864$$

15. Найдите число, в котором наибольшее количество единиц и наименьшее количество десятков. (Это число 648.)

16. Выполните деление числа 648 на однозначные числа.

$$\begin{array}{l} 648:2 = 324 \quad 648:4 = 162 \quad 648:8 = 81 \\ 648:3 = 216 \quad 648:6 = 108 \quad 648:9 = 72 \end{array}$$

17. Определите сумму цифр значений частных. (Она равна 9.)

Исследование частного

Предположите, какие из чисел 39, 13, 52, 26 будут значениями частных данных выражений:

$$\begin{array}{l} 871 : 67 \quad 1846 : 71 \\ 2262 : 58 \quad 2392 : 46 \end{array}$$

1. Проверьте, выполнив деление.

$$\begin{array}{l} 871 : 67 = 13 \quad 1846 : 71 = 26 \\ 2262 : 58 = 39 \quad 2392 : 46 = 52 \end{array}$$

2. Значения частных расположите в порядке возрастания. (13 26 39 52) Что заметили интересного? (Числовой ряд является закономерностью: каждое следующее число увеличивается на 13.)

3. Продолжите закономерность на множестве двузначных чисел.

$$13 \quad 26 \quad 39 \quad 52 \quad 65 \quad 78 \quad 81 \quad 94$$

4. Среди цифр, используемых при записи делимых, найти цифры, которые встречаются один раз. (7 4 3 9) Что можно сказать об этих числах? (В полученном ряду числа нечетные и одно четное.)

5. Исключите лишнее число. (Это число 4, оно четное.)

Из цифр 7, 3, 9 составьте наибольшее и наименьшее число. (379, 973.)

6. Найдите значение разности этих чисел.

$$973 - 379 = 594$$

7. Найдите значения произведений числа 594 и значения частных: 13, 26, 39, 52.

$$\begin{array}{l} 594 \cdot 13 = 7722 \quad 594 \cdot 26 = 13\,662 \\ 594 \cdot 39 = 23\,166 \quad 594 \cdot 52 = 30\,888 \end{array}$$

8. Что заметили интересного в числах, обозначающих значения произведений? (В них по две, а в четвертом примере – три одинаковые цифры.)

9. Сравните числа 13 662 и 23 166. Что заметили интересного? (В записи этих чисел использованы одинаковые цифры, сумма цифр этих чисел равна 18.)

10. Найдите значения частных числа 30 888 и двузначных чисел числовой закономерности (п. 3). При делении на какое число значение частного будет с остатком? (При делении на число 65, так как в разряде единиц делимого 8, а в разряде единиц делителя 5.)

$$\begin{array}{l} 30\,888 : 13 = 2376 \quad 30\,888 : 39 = 792 \\ 30\,888 : 26 = 1188 \quad 30\,888 : 52 = 594 \end{array}$$

Можно не выполнять действие деления с числом 52, так как 30 888 получено при умножении чисел 594 и 52.

$$\begin{array}{l} 30\,888 : 65 = 475 \text{ (ост. 13)} \\ 30\,888 : 78 = 396 \\ 30\,888 : 81 = 381 \text{ (ост. 27)} \\ 30\,888 : 94 = 328 \text{ (ост. 56)} \end{array}$$

11. Найдите сумму цифр значений частных в выражениях, где числа разделились без остатка. (Она равна 18.)

$$12. \text{ Выполните деление: } 30\,888 : 18 = 1716$$

13. Установите зависимость между числами 13, 26, 39, 52, 78.

$$\begin{array}{l} 78 : 13 = 6 \quad 52 : 13 = 4 \quad 26 : 13 = 2 \\ 78 : 26 = 3 \quad 52 : 56 = 2 \quad 39 : 13 = 3 \\ 78 : 39 = 2 \end{array}$$

14. На основе выявленной зависимости между числами предположите зависимость между значениями частных при выполнении деления числа 1716 на 13, 26, 39, 52 и 78. (При одинаковом делимом значения частных уменьшаются во столько раз, во сколько раз увеличиваются делители.)

$$\begin{array}{l} 1716 : 13 = 132 \quad 1716 : 26 = 66 \\ 1716 : 26 = 66 \text{ (в 2 р.)} \quad 1716 : 52 = 33 \text{ (в 2 р.)} \\ 1716 : 13 = 132 \quad 1716 : 26 = 66 \\ 1716 : 39 = 44 \text{ (в 3 р.)} \quad 1716 : 78 = 22 \text{ (в 3 р.)} \\ 1716 : 13 = 132 \quad 1716 : 39 = 44 \\ 1716 : 52 = 33 \text{ (в 4 р.)} \quad 1716 : 78 = 22 \text{ (в 2 р.)} \\ 1716 : 13 = 132 \\ 1716 : 78 = 22 \text{ (в 6 р.)} \end{array}$$

Из личного опыта отметим, что дети довольно быстро отказываются от руководства учителя и берут управление в свои руки. Самостоятельно фантазируя, школьники предлагают выполнить следующий этап исследования, что позволяет учителю перейти от малоэффективной фронтальной работы к индивидуальной творческой учебно-исследовательской деятельности, которая способствует выработке следующих знаний и умений:

- самостоятельно объяснять и доказывать новые факты, явления, закономерности;
- классифицировать, сравнивать, анализировать и обобщать ранее изученные явления, закономерности;
- проводить эксперименты, выдвигать и обосновывать гипотезы;

- устанавливать причинно-следственные связи и отношения;
- рассматривать одни и те же факты, явления, закономерности под новым углом зрения;
- применять научные методы исследования (теоретический анализ и синтез, экспериментальное, математическое моделирование и т.д.);
- находить несколько вариантов решения, выбирать и обосновывать наиболее рациональный;
- рецензировать и оценивать собственную работу исследовательского характера, а также работы товарищей.

Литература

1. Горшкова О.Д. Начальная школа: математика: нестандартные задания. 1–4

классы // Первое сентября. Серия «Я иду на урок». – М., 2005.

2. Иванов Г. Готовим юных исследователей // Народное образование. – 1999. – № 6.

3. Макарова М.Ф. Развитие творческой активности учащихся в современной школе: Дисс. ... канд. пед. наук. – Саратов, 2004.

Сергей Сергеевич Пичугин – канд. пед. наук, почетный работник общего образования РФ, учитель начальных классов МОУ «Гимназия № 121», г. Уфа, Республика Башкортостан.