

Таким образом, предложенные формы и приёмы могут применяться в работе с учащимися как с невысокими результатами учебной деятельности, так и с более успешными школьниками.

Список использованных источников

1. Зенько, С.И. Предупреждение математических ошибок учащихся 5 – 7 классов при обучении в подвижных группах : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / С.И. Зенько. – Минск, 2009. – 326 л.
2. Новик, И.А. Практикум по методике обучения математике : учеб. пособие / И.А. Новик, Н.В. Бровка. – М. : Дрофа, 2008. – 234 с.

УДК [37.016:51]:373.5.046(510-021.64)

Фэн Юй

Feng Yu

УО «Белорусский государственный педагогический
университет имени Максима Танка»
(Минск, Беларусь)

ПРОЦЕДУРНЫЕ ВАРИАЦИИ ПРИ РАБОТЕ НАД ТЕКСТОВОЙ АРИФМЕТИЧЕСКОЙ ЗАДАЧЕЙ В I-VI КЛАССАХ КИТАЙСКОЙ ШКОЛЫ

PROCEDURAL VARIATIONS DURING WORKING ON A WORD PROBLEM IN GRADES I-VI OF A CHINESE SCHOOL

В статье описывается метод процедурных вариаций, который является одним из этапов работы над текстовой арифметической задачей в I-VI классах китайской школы и проводится после решения задачи. Даются характеристика трём видам процедурных вариаций – изменение данных задачи; поиск других способов решения задачи; решение задач, аналогичных по структуре связей между данными и искомым. Приводится пример применения метода процедурных вариаций при работе над текстовой арифметической задачей в третьем классе китайской школы.

The article describes the method of procedural variations, which is one of the stages of work on text arithmetic problem in I-VI grades of Chinese school and is carried out after solving the problem. Three types of procedural variations are characterized: changing the problem data; searching for other ways of solving the problem; solving problems similar in the structure of connections between the data and the desired one. An example of applying the method of procedural variations when working on a text arithmetic problem in the third grade of a Chinese school is given.

Ключевые слова: текстовая арифметическая задача; методика обучения решению задач; этапы работы над текстовой арифметической задачей; процедурные вариации; начальное обучение математике.

Keywords: text arithmetic problem; methodology of teaching problem solving; stages of work on text arithmetic problem; procedural variations; elementary mathematics teaching.

Текстовые арифметические задачи являются ключевой частью содержания обучения математике в начальной школе Китайской Народной Республики (КНР)²⁰ [1] и традиционно вызывают трудности у учащихся данного возраста (не только в Китае) по причине доминирования у них наглядно-образного мышления и недостаточности соответствующего жизненного опыта для осмысления задачных ситуаций. Поэтому ученые во всём мире ищут методы и приёмы, которые могут помочь школьникам понять способ решения каждой конкретной текстовой задачи.

В китайской начальной школе одним из методов работы над текстовой арифметической задачей является метод *процедурных вариаций*, с помощью которого учащиеся могут увидеть задачу с разных точек зрения, понять суть предложенной ситуации и лучше понять связи между данными и искомым задачи [2]. Метод процедурных вариаций представляет собой совокупность приёмов работы над задачей, направленных на фокусирование внимания учащихся на существенных признаках содержания текстовой задачи за счёт изменения её несущественных признаков. В основе метода процедурных вариаций лежит *теория вариаций*, которая обосновывает целесообразность фиксации внимания на существенных сторонах изучаемого материала, не меняющихся при варьировании несущественных сторон. В своих исследованиях Ф. Мартон и Л. Гу установили, что дети замечают признаки различия между объектами прежде, чем признаки сходства. Поэтому в процессе обучения важно направлять внимание детей на значимые, не меняющиеся, инвариантные существенные признаки [3].

В процессе применения метода процедурных вариаций учителя китайской начальной школы используют три вида заданий, которые подробно описаны в работах Л. Гу [3], М. Лай и С. Мюррей [4]: 1) изменение данных задачи с сохранением её сюжета и структуры связей между данными и искомым; 2) рассмотрение различных способов решения задачи (если они предполагают решение разными способами); 3) применение изученного способа решения для группы аналогичных по структуре связей между данными и искомым задач, но с изменённым (однако близким по сути) сюжетом.

²⁰ В Китайской Народной Республике обучение в начальной школе длится шесть лет, с I по VI классы.

Поясним, как метод процедурных вариаций реализуются на практике на примере задачи из учебного пособия КНР для третьего класса [5, с.106] (рис. 1).

Перевод: В магазине тофу²¹ есть 10 мешков соевых бобов по 50 кг в каждом. Из 1 кг соевых бобов получается 4 кг тофу. Сколько килограммов тофу можно приготовить из 10 мешков соевых бобов?



Рис. 1 – Пример задачи из учебного пособия по математике КНР

Процедурные вариации выполняются не на каждом уроке, а при введении задач нового типа и непосредственно после её решения. (обычно 2-3 раза в неделю; всего в неделю проводится 5 уроков математики). До применения процедурных вариаций учащиеся решают задачу. В процессе решения они используют усвоенные ранее формулы²². Рассуждения учащихся на уроке математики в китайской школе могут быть такими.

Известно, что из 1 кг соевых бобов можно сделать 4 кг тофу (это первый множитель). Также мы знаем, что в каждом мешке – 50 кг бобов (это второй множитель), и что таких мешков – 10 (это еще один множитель). Теперь можно вычислить, сколько килограммов тофу можно сделать из 10 мешков соевых бобов:

$$4 \times^{23} 50 \times 10 = ? \text{ (кг)}.$$

два множителя можно заменить их произведением:

$$200 \times 10 = ? \text{ (кг)}.$$

После чего выполнить вычисления:

$$200 \times 10 = 2000 \text{ (кг)}.$$

²¹ Тофу – пищевой продукт из соевых бобов (так называемый «соевый творог»).

²² В китайской начальной школе при решении текстовой задачи учащиеся определяют её тип, после чего применяют соответствующую формулу. В белорусской начальной школе решение задачи основывается не на определении её типа, а на использовании общих приёмов поиска решения. Распознавание типа задачи использовалось в начальной школе Беларуси до середины XX в. По мнению А. А. Столяра переориентация с распознавания типа задачи на овладение общими подходами к её решению является серьёзным достижением отечественной методики начального обучения математике [6, с. 203].

²³ В китайских учебниках по математике используется знак умножения «крестик» (×) и знак деления обелюс (÷).

Далее учащиеся выполняют проверку решения, подставляя в условие задачи полученное число 2000 и соотнося его с другими данными условия:
 $2000 \div 10 = 200$ (кг) – это масса тофу, полученная из одного мешка бобов.

$4 \times 50 = 200$ (кг) – это тоже масса тофу, полученная из одного мешка бобов.

Получили $200 = 200$, значит, задача решена верно.

После решения задачи и его проверки начинают выполняться процедурные вариации.

Первый вид процедурных вариаций: *изменение данных задачи*. Он заключается в том, что на примере того же сюжета детям предлагаются другие числовые данные, которые помогают понять взаимосвязи между данными задачи и её искомым (в предложенной задаче – между множителями и произведением). Для этого задача преобразуется, в ней заменяются некоторые числовые данные.

Задача 1 (первоначальная). В магазине тофу есть **10** мешков соевых бобов по **50** кг в каждом. Из 1 кг соевых бобов получается **4** кг тофу. Сколько килограммов тофу можно приготовить из 10 мешков соевых бобов?

Задача 2. В магазине тофу есть **10** мешков соевых бобов по **60** кг в каждом. Из 1 кг соевых бобов получается **4** кг тофу. Сколько килограммов тофу можно приготовить из 10 мешков соевых бобов?

Задача 3. В магазине тофу есть **10** мешков соевых бобов по **50** кг в каждом. Из 1 кг соевых бобов получается **6** кг тофу. Сколько килограммов тофу можно приготовить из 10 мешков соевых бобов?

Задача 4. В магазине тофу есть **12** мешков соевых бобов по **50** кг в каждом. Из 1 кг соевых бобов получается **4** кг тофу. Сколько килограммов тофу можно приготовить из 10 мешков соевых бобов?

После анализа условий этих задач с изменёнными числовыми данными учащиеся могут сделать выводы:

- Если один множитель увеличивается, а другой остаётся неизменным, то значение произведения увеличивается.
($50 \times 4 < 60 \times 4$; $50 \times 4 < 50 \times 6$)
- Если при постоянном значении произведения один множитель увеличивается, то другой – уменьшается.
($200 \times 10 = 2000$; $50 \times 40 = 2000$)

- Если один из множителей не изменяется, а значение произведения увеличивается, то второй множитель увеличивается.

$$(200 \times 10 = 2000; 200 \times 15 = 3000)$$

Второй вид процедурных вариаций: *различные способы решения задачи*. Детям предлагается найти разные идеи решения одной и той же задачи. В китайской начальной школе дети могут рассуждать так:

- Исходя из текстовой задачи, можно составить следующее равенство:

$$4 \times 50 \times 10 = 2000$$

- Согласно переместительному закону умножения, мы можем получить следующие произведения, значения которых равны 2000:

$$4 \times 50 \times 10, 4 \times 10 \times 50,$$

$$50 \times 10 \times 4, 50 \times 4 \times 10,$$

$$10 \times 50 \times 4, 10 \times 4 \times 50.$$

Каждое из этих произведений показывает возможный способ решения текстовой задачи.

- Следующие произведения не показывают способ решения задачи, так как в них не отражена связь между данными условиями и искомым:

$$4 \times 10 \times 50 \text{ и } 10 \times 4 \times 50.$$

Третий вид процедурных вариаций: *применение изученного способа решения для группы аналогичных по структуре задач*. В ходе работы над задачей дети делают вывод о том, что для решения задач на нахождение массы можно воспользоваться следующей словесной формулой:

Масса единицы	×	Количество единиц	=	Общая масса
------------------	---	----------------------	---	-------------

Учащимся нужно применить эту формулу к аналогичным задачам по структуре связей между данными и искомым и предложить план их решения, например:

- В пакете 30 яблок, по 200 г каждое. Какова масса яблок в 20 таких пакетах?
- В корзине 20 груш. Масса каждой груши 200 г. Найди массу груш в 5 таких корзинах.

Последний вид процедурных вариаций может быть неверно истолкован как применение заученной формулы без понимания учащимися связей между данными и искомым задачи. В связи с этим ученые М. Й. Лай и С. Мюррей пишут, что приравнивание подобного повторного применения формулы к поверхностному «механическому» обучению без понимания детьми выполняемых действий упрощает и неверно отражает сущность китайской методики обучения решению задач. Эффективность применения метода процедурных вариаций подтверждается достижениями китайских студентов во многих международных сравнительных исследованиях качества образования [4].

Список использованных источников

1. 义务教育数学课程标准/ 中华人民共和国教育部编制 // 2022. -182页.
2. 李小芳.基于变式练习提升小学生数学应用题解题能力的策略研究[J].数学学习与研究,2024,(15)- 页.119-121.
3. Gu, L. Teaching with Variation: A Chinese Way of Promoting Effective Mathematics Learning [Electronic resource] / L. Gu, R. Hunag, F. Marton. – Mode of access: https://doi.org/10.1142/9789812562241_0012. – Date of access: 09.07.2024.
4. Lai, M. Y., Murray, S. Teaching with Procedural Variation: A Chinese Way of Promoting Deep Understanding of Mathematics [Electronic resource] / M. Y. Lai, S. Murray. // International Journal for Mathematics Teaching and Learning – 2012. – 25 p. – Mode of access: <https://researchoutput.csu.edu.au/ws/portalfiles/portal/8859810/44351postpub.pdf>. – Date of access: 17.09.2024.
5. 小学数学编委会. 小学数学三年级下册教科书.人民教育出版社,2022(8)第二版 - 108页.
6. Методика начального обучения математике : учеб. пособие / В. Л. Дрозд [и др.] ; под общ. ред. А. А. Столяра, В. Л. Дрозда. – Минск : Выш. шк., 1988. – 254 с.