

УДК 373.3.016:51

В. Б. Качалко

ПОИСКОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ НАЧАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ В ПРЯМОЙ И КОСВЕННОЙ ФОРМЕ НА РАЗНОСТНОЕ И КРАТНОЕ СРАВНЕНИЕ

В статье раскрываются результаты экспериментального исследования одновременного, а не раздельного обучения поиску решения задач в прямой и косвенной форме с параллельным обучением решению задач на разностное и кратное сравнение на основе семантического анализа текстов. Доказывается, что именно поисковая технология, а не традиционная методика позволяет более детально прогнозировать результат и осуществлять оперативный и действенный мониторинг процесса его достижения путем разного вида тестирования.

Введение

В статье раскрывается поисковая технология обучения решению задач в косвенной форме. Как показывает практика, решение таких задач и сопутствующим им задач на сравнение величин вызывает трудности не только у школьников младшего, но и старшего возраста. Сформированные в 1–2-м классах ассоциации при решении задач в прямой форме (больше на – сложение; меньше на – вычитание) в 3-м классе при решении задач в косвенной форме не срабатывают, поэтому приходится заменять привычно запомненные действия на противоположные. Еще большую путаницу вносит поиск решения задач на разностное сравнение, а затем задач в косвенной форме с отношениями *в несколько раз больше (меньше)* и на кратное сравнение (*во сколько раз больше (меньше)*). Предлагается вместо методики применять детально разработанную поисковую технологию обучения одновременному решению задач в прямой и косвенной форме, сначала на сложение и вычитание, а затем на умножение и деление с параллельным введением задач на разностное и кратное сравнение.

Прежде всего, для создания поисковой технологии требуется установить *перечень входного, базового, а затем и итогового учебного материала с указанием уровней его усвоения, разработать приемы, методы и планы поисковой деятельности учащихся (ПДУ), входные, диагностические, формирующие и итоговые тесты для мониторинга и коррекции поиска, составить задания для самостоятельной поисковой деятельности учащихся (ПДУ).*

Результаты исследования и их обсуждение

Проблема разработки инновационных технологий обучения актуальна для XXI века. Нами сделана попытка создать и применить для поиска способов решения простых задач в прямой и косвенной форме на разностное и кратное сравнение технологию, а не традиционную методику обучения, так как «технология отличается от методики своей *алгоритмичностью и нацеленностью на определенный диагностический результат*. При этом технология должна обладать всеми основными признаками системы: *логикой процесса, взаимосвязью всех ее частей, целостностью* [1, 180], [2]. Разработанная нами ранее *модель постановки и решения задачи стала системообразующим фактором технологии начального обучения поиску решения задач* [3]. Теория поэтапного формирования умственных действий П. Я. Гальперина дала возможность осуществить *целеполагание, планирование, варьирование* средств поиска решения задач и коррекцию результатов [3].

Для разработки поисковой технологии тщательно анализировались программы и учебники математики, проводился поисковый эксперимент. На основе этого выделялись *исходные данные* (знания, умения, развития), а затем прогнозировались *итоговые данные* (знания, умения, развитие).

Выделялись средства и организационные формы осуществления поиска способов решения задач. Для этого использовались приемы и планы поисковой деятельности учащихся (ПДУ), взятые из нашего пособия [3], проводился мониторинг с применением коррекции на основе *входного, формирующего и диагностического тестирования* [3].

Эффективность технологии проверялась на основе *эксперимента* с установлением достаточного уровня достоверности соответствия полученных результатам с помощью статистики.

Для задач в косвенной (прямой) форме на разностное и кратное сравнение были разработаны **приемы поисковой деятельности учащихся (ПДУ)** [3]:

- 1) *переформулировка задачи* из косвенной формы в прямую;
- 2) *семантический анализ задачи* на основе:
 - а) соответствие выражения **больше (меньше)** на данному задачи: *известному* (косвенная форма) или *искомому* (прямая форма задачи);
 - б) соответствие выражения **больше (меньше)** в данному задачи: *известному* (косвенная форма) или *искомому* (прямая форма задачи);
 - в) *наличие ключевых слов это, что, он (он, оно)* в задачах в косвенной форме;
- 3) *сопоставление, противопоставление и аналогия условий и решений* задач в прямой и косвенной форме на разностное и кратное сравнение.

По инновационной технологии впервые применялось одновременное обучения поиску решения простых задач в прямой и косвенной форме с параллельным обучением задачам на сравнение в два этапа:

1-ый этап – на сложение и вычитание и на разностное сравнение,

2-ой этап – аналогично таким же видам задач, но на умножение и деление.

Остановимся более подробно на последнем этапе, когда дети уже овладели умением решать простые задачи в прямой и косвенной форме на сложение, вычитание, а также на разностное сравнение и приступают к обучению поиску решения простых задач в прямой и косвенной форме на умножение и деление, а также на кратное сравнение чисел.

Для плодотворного поиска решения простых задач в прямой и косвенной форме на умножение и деление и кратное сравнение с отношениями **больше (меньше) в и во сколько раз больше (меньше)** ученики должны владеть опорными знаниями и умениями о структуре текстовой задачи:

I. Уметь выделять структурные элементы задачи и ее решения: условие и вопрос задачи; величины и их числовые значения (известные, неизвестные и искомые), отношения *равно, больше и меньше* и их аналоги *столько же, длиннее и короче, тяжелее и легче, дороже и дешевле, больше (меньше, на сколько больше (меньше))* и их аналоги; **показывать их на предметах, отрезках, графах**: *равно – это столько же; больше на – это столько же и еще, меньше на – это столько же без*; способы разностного сравнения величинам по словосочетаниям: *на сколько больше (меньше)?*

II. Владеть приемами ПДУ по усвоению содержания задачи с выделением ее элементов по выбору и выполнению арифметических действий:

- 1) *над именованными и отвлеченными числами в пределах 100*;
- 2) по решению простых задачи *на смысл арифметических действий и на взаимосвязь между ними*; составление задач *обратных решенной*;
- 3) по интерпретации текста задач на все действия и взаимосвязь между этими действиями *с применением краткой записи задач*: сокращению величин, множеств предметов и изображений, отрезков, стрелок (графов);
- 4) по проверке решения задачи *прикидкой результата, составлением обратной задачи, решением задачи другим способом*.

III. Владеть умениями по решению задач на сложение и вычитание в прямой и косвенной форме, без которых невозможно осуществление обучения решению задач в разной форме на умножение и деление:

- 1) выделять из текста задачи ключевые отношения *больше на и меньше на*, распознавая их по словам типа *длиннее на, легче на, дешевле на* и др.;

2) интерпретировать тексты задач с применением отрезков (полосок) и стрелок (графов) для показа увеличения (уменьшения) величины задачи;

3) вести разбор задачи *от вопроса к данным задачи и от данных к вопросу*;

4) владеть критериями распознавания задачи, если отношение:

а) **больше на** относится к известной величине и при этом могут содержаться слова это, чем, он (она, оно), то это задача в косвенной форме и требует действия вычитания;

б) **меньше на** относится к известной величине и при этом могут содержаться слова это, чем, он (она, оно), то это задача в косвенной форме и требует действия сложения;

в) **больше на** относится к искомой величине, то это задача в прямой форме и требует действия сложения;

г) **меньше на** относится к искомой величине, то это задача в косвенной форме и требует действия вычитания.

Для технологии обучения поиску решения задач в прямой и косвенной форме **НА УМНОЖЕНИЕ И ДЕЛЕНИЕ, на кратное сравнение** требуется сначала установить уровень перечисленных выше **исходных опорных, базовых знаний и умений**, без которых обучение невозможно, а затем четко **спрогнозировать конечные цели обучения**, знания, умения и развитие, которые должны приобрести учащиеся. Такую информацию дает анализ учебной программы по математике и учебников математики для 1–3 классов.

На втором этапе обучения **на основе аналогии** учащиеся должны **ОВЛАДЕТЬ УМЕНИЯМИ**:

1) выделять из текста задачи отношения *больше (меньше) в несколько раз*, распознавая их по словам типа *длиннее (короче) в несколько раз* и др.;

2) интерпретировать задачи с указанием по тексту направления увеличения (уменьшения) величины в несколько раз стрелками, отрезками и др.;

3) вести разбор задачи: *от вопроса к данным задачи и от данных к вопросу*;

4) владеть критериями распознавания задачи, если отношение:

а) **больше в несколько раз** относится к известной величине (стрелка в направлении от ее записи) и при этом могут содержаться слова это, чем, он (она, оно), то это задача в косвенной форме и требует действия деления;

б) **меньше в несколько раз** относится к известной величине (в направлении от ее записи) и при этом могут быть слова это, чем, он (она, оно), то это задача в косвенной форме, требует действия умножения;

в) **больше в несколько раз** относится к искомой величине, то это задача в прямой форме и требует действия умножения;

г) **меньше в несколько раз** относится к искомой величине, то задача в прямой форме и требует арифметического действия деления.

Налицо аналогия между технологией обучения поиску решения простых задач в прямой и косвенной форме на сложение и вычитание и на умножение и деление. Это неудивительно, так как умножение является сокращенным сложением чисел, а деление – сокращенным вычитанием чисел. Различие в выборе действия зависит от предлогов **в** и **на**.

Для контроля за процессом обучения поиску решения задач, за его корректировкой обычно разрабатываются разного вида тесты: *входные, формирующие, диагностические, итоговые*. Постоянное тестирование позволяет осуществлять **мониторинг выполнения поставленных целей**.

Входные тесты позволяют выявить опорные знания и умения, без которых невозможно обучение поиску решения нового вида задач.

Так, на первом этапе перед началом поиска нового способа решения задачи учащиеся должны понимать смысл выражений *одинаково, больше, меньше, больше (меньше) на (в), их аналогов* в задачах в прямой и косвенной форме. Проведенное **входное тестирование** позволило выявить уровень умений учащихся различать отношения *больше меньше, больше на, меньше на*. Например, для нашего случая среди других предлагались такие тесты:

Тест № 1. **Допиши в выражение пропущенное слово:**

а) В задачах в косвенной форме отношения *больше на (меньше на)* относятся к величине...

б) В задачах в прямой форме отношения *больше на (меньше на)* относятся к величине... (известной или искомой).

Тест № 2. **Дополни предложение пропущенным словом:**

Решение задач в косвенной форме с отношением:

а) *больше на* отличается от задач в прямой форме действием...;

б) *меньше на* отличается от задач в прямой форме действием...

Диагностические (коррекционные) тесты позволяют выявлять причины допущенных в процессе поиска учащимися ошибок. Например, предлагались тесты типа:

Запиши в выражение пропущенное слово.

Тест № 1. В задачах в прямой/косвенной форме отношения *больше на (меньше на)* относятся к величине: 1) искомой; 2) известной; 3) неизвестной; 4) другим.

Тест № 2. Сделайте выражение истинным, дополнив его пропущенными словами:

1) Задачи в косвенной форме содержат слова: *это, он, она, оно, чем*.

1) всегда; 2) иногда; 3) никогда.

2) Любая простая задача, содержащая отношения *больше (меньше) на*, выполняется на действия...: 1) сложение; 2) вычитание; 3) умножение; 4) деление.

3) Любая простая задача, содержащая отношения *больше (меньше) в ... раз*, выполняется на действия: 1) сложение; 2) вычитание; 3) умножение; 4) деление.

4) Любая простая задача, содержащая словосочетания *во сколько раз больше? во сколько раз меньше?*, требует выполнения действия...:

1) сложение; 2) вычитание; 3) умножение; 4) деление.

Тест № 3. Соедини словосочетания и слова стрелками и числа с действиями:

а) в прямой форме с отношением *на больше*

1) вычитаются

б) в косвенной форме соотношением *на меньше*

2) складываются

в) в прямой форме с отношением *на меньше*

г) в косвенной форме с отношением *на больше*.

Формирующие тесты служили для проверки знаний и умений обучаемых поиску решения задач в прямой и косвенной форме. Например, формирующий тест «Решение косвенной задач в составных задачах». Реши задачу по плану. Вставь пропущенные числа и буквы.

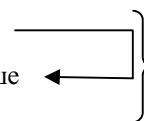
С трех участков собрали 2 156 кг картофеля: с первого – 1 000 кг, что в 2 раза больше, чем со второго. Сколько килограммов картофеля собрали с третьего участка? Подчеркни, в какой форме задача: а) в прямой; б) в косвенной.

1. Прочитай задачу и сделай ее краткую запись

1-ый уч. – ... кг. Это

2-ой уч. в ... раза больше

3-ий уч. – ... кг.



2. Составь выражение и проверь его на перфокарте

1) $2\ 156 - 1\ 000 : 2$

2) $2\ 156 : 2 - 1\ 000$

3) $2\ 156 - (1\ 000 : 2 + 1\ 000)$

4) $2\ 156 - 1\ 000 - 1\ 000 : 2$

5) $2\ 156 - 1\ 000 : 2 - 1\ 000$.

3. Запиши решение задачи.

4. Запиши ответ.

5. Проверь решение: ... + ... (кг) картофеля собрали с 1 и 2 участков, в ... раза масса картофеля со 2 участка меньше массы картофеля с 1 участка.

6. Исследуй задачу. Как будет изменяться масса картофеля, собранного с третьего участка, если масса картофеля, собранного со второго участка, будет меньше массы картофеля, собранного с первого участка:

в 4 раза? в 5 раз? в 10 раз?

7. Ответ проверь по перфокарте:


- 1) увеличится в несколько раз;
- 2) увеличится на несколько единиц;
- 3) уменьшится в несколько раз;
- 4) уменьшится на несколько единиц.

ПЕРФОКАРТА

О	1	П 1	П 2
Т	2	П 1	Прав.
Ве	3	Прав.	П 2
Ты	4	Прав.	П 2

П 1. Реши похожую задачу: «С трех участков собрали 2 000 кг картофеля: с первого – 1 000 кг, а со второго – 500 кг. Сколько килограммов картофеля собрали с третьего участка?»

П 2. Сделай к этой задаче чертеж:

- 1 уч. |----| ... кг, ← 
- 2 уч. |----| в ... раза меньше ...
- 3 уч. |----| ... кг.

Перфокарта заклеивалась плотной бумагой с наколками, сделанными на швейной машине, как на почтовых марках. Клеточка открывалась шариковой ручкой по контуру (*указывались помощник либо правильность*).

Предлагались также выборочные тесты в фасетной форме.

Тест № 1. Задачи на увеличение/уменьшение числа в несколько раз в прямой/косвенной форме требуют выполнения действия:

- 1) сложения; 2) вычитания; 3) умножения; 4) деления.

Тест № 2. При решении простых задач с отношениями больше в/меньше в при наличии слов это, чем, он (она, оно) требуется выполнение действия: 1) сложения; 2) вычитания; 3) умножения; 4) деления.

Тест № 3. При решении простых задач с отношениями меньше на/больше на при наличии слов это, чем, он (она, оно) требуется выполнения действия: 1) сложения; 2) вычитания; 3) умножения; 4) деления.

ИТОГОВЫЕ ТЕСТЫ предлагались в конце обучения поиску решения всех видов простых задач в прямой и косвенной форме на сложение и вычитание, умножение и деление, кроме того, простых задач на разностное и кратное сравнение. Действия выбирались **на основе аналогии** между действиями:

- сложением и умножением как сокращенным сложением;
- вычитанием и делением как сокращенным вычитанием.

Тест № 1. Соедини стрелочками **отношения и действия над числами для задач:**

в прямой форме

складываются

вычитаются

делятся

умножаются

больше на

меньше на

больше в

меньше в

в косвенной форме

вычитаются

складываются

умножаются

делятся

Тест № 2. Соедини стрелочками **ключевое словосочетание из задач на разностное сравнение и действия над числами:**

складываются

вычитаются

на сколько больше на

на сколько меньше на

вычитаются

складываются

Тест № 3. Соедини стрелочками **ключевое словосочетание из задач на кратное сравнение и действия над числами:**

делятся

умножаются

во сколько раз больше

во сколько раз меньше

умножаются

делятся

Тест № 4. Соедини стрелочками **ключевое словосочетание из задач на сравнение** и арифметические действия над числами в задачах:

На сколько больше	<i>вычитаются</i>	
На сколько меньше	<i>складываются</i>	кратное сравнение
Во сколько раз больше	<i>умножаются</i>	разностное сравнение
Во сколько раз меньше	<i>делятся</i>	

Выводы

При расчете результатов эксперимента с предварительным и итоговым тестированием по методике Д. Кэмбелла по статистическим критериям с высокой достоверностью были получены данные, подтверждающие гипотезу и позволяющие сделать следующие выводы:

1. Обучение поиску решения задач в прямой и косвенной форме целесообразно проводить одновременно путем параллельного сопоставления с задачами на разностное и кратное сравнение.

2. Разбор задач в косвенной и прямой форме и на сравнение целесообразно проводить на основе *семантического анализа их текстов* с применением приемов и планов ПДУ после входного тестирования.

3. Критерием распознавания задач в косвенной форме является принадлежность отношений *больше (меньше) на (в)* к известному значению величины задачи и слов-признаков типа *это, чем, он (она, оно)*.

4. Объем входных тестов должен быть *не больше 4 заданий* (до 5–7 мин), формирующих – *не больше 8 заданий* (до 15 мин), итоговых тестов – *не более 15 заданий* (до 40 мин).

5. Одновременное обучение поиску решения задач в прямой (косвенной) форме параллельно задачам на разностное и кратное сравнение с применением эвристик и мониторинга существенно развивает у обучаемых логическое мышление, интерес к поиску решения задач.

С помощью дисперсионного и корреляционно-регрессионного анализа установлено, что при поисковой технологии обучения наметилась устойчивая тенденция к повышению у испытуемых интереса к самостоятельному поиску решения задач (критерий Пейджа), а также к развитию логического мышления обучаемых (критерий Крускала–Уоллиса).

В экспериментальной группе по сравнению с контрольной существенно повысилось количество правильных выборов действия в поиске решения задач (критерий Стьюдента, достоверность различия не менее 99,9%).

Исследование динамики экспериментального исследования результатов поиска решения задач показало, что моделью тенденции развития умения решать задачи методом микрооткрытий может быть *уравнение регрессии (тренда) вида $y = a + v \cdot x$* . Однако требуется продолжение исследования по применению поисковой технологии обучения решению задач в четвертом и последующих классах.

Литература

1. Сивашинская, Е. Ф. Лекции по педагогике / Е. Ф. Сивашинская. – Минск : Жасскон, 2007. – 192 с.
2. Загвязинский, В. И. Теория обучения: Современная интерпретация / В. И. Загвязинский. – М. : Изд. центр «Академия», 2001. – 198 с.
3. Качалко, В. Б. Поисково-исследовательская технология начального обучения математике / В. Б. Качалко. – Мозырь : УО МГПУ им. И. П. Шамякина, 2008. – 120 с.

Summary

This article gives the results of experimental research of parallel training. In turns to prove that searching technology allows to forecast results more precisely. Besides it's useful in realising of the efficient and effective monitoring of its achievements with the help of different kinds of testing.

Поступила в редакцию 08.09.09.