

## 研究主題「論理的に考え、表現する力を育てる指導の工夫

### —言葉・図・式を関連させる活動を通して—

東京都教職員研修センター研修部教育開発課  
日野市立東光寺小学校 主任教諭 門田 剛和

#### 第1 研究のねらい

小学校学習指導要領では算数科について、「算数的活動を通して、数量や図形についての基礎的・基本的な知識及び技能を身に付け、日常の事象について見通しをもち筋道を立てて考え、表現する力を育てるとともに、算数的活動の楽しさや数理的な処理のよさに気付き、進んで生活や学習に活用しようとする態度を育てる」と示されている。算数科には、筋道立てて考え、表現する力、すなわち論理的な思考力・表現力を系統立てて育てることができるという教科の特性がある。しかし、全国学力・学習状況調査報告書や単元末テストなどの学力調査結果を基に児童の実態を見てみると、思考力を問う設問の正答率は、他の3観点と比べて低い。

また、各学力調査の結果を見ると、「A 数と計算」領域の演算決定の場面の指導について、課題があることが分かる。この課題について、東京都教育委員会は「平成25年度児童・生徒の学力向上を図るための調査報告書」において、「問題場面を正しく把握する力を高めるためには、言葉・図・式を関連させる活動を、授業の中に構成する必要がある」としている。言葉・図・式を関連させることは、児童の表現力や問題解決力を高めることにつながるとする先行研究もあり、言葉・図・式を関連させる活動が重要であることは言うまでもない。しかし、平成20年度から平成24年度までの学力調査における文章題の正答率についての推移を見ても、課題に対する変化は見られない。その原因として、言葉・図・式を関連させる活動の重要性を認識していながらも、それをどのように授業に位置付ければよいのか、どのような手だてを講じればよいのかが明確になっていないからではないかと考えた。

そこで本研究では、文章題の指導場面における「言葉・図・式を関連させる活動」の具体的な指導について考察し、言葉・図・式を関連させる力と思考力・表現力の高まりとの関連について検証する。

#### 第2 研究仮説

言葉・図・式を相互に関連させるための活動を授業に取り入れ、各表現の関連を適切に評価しながら指導を行えば、言葉・図・式を関連させる力が高まり、児童の思考力・表現力が高まっていくだろう。

#### 第3 研究の内容と方法

##### 1 基礎研究

児童の論理的に考える力・表現する力を高めることに関する先行研究の分析を行った。学習指導要領解説算数編から、言語を通じた学習活動を充実することが、思考力・表現力等の育成につながるということが分かった。また、「平成26年度全国学力・学習状況調査報告書」、「平成25年度児童・生徒の学力向上を図るための調査報告書」等から、言葉・図・式を関連付けることが授業改善の重要な視点であることが分かった。これまでの先行研究を参考にし、本研究における「言葉・図・式を関連付ける」ことを「どの表現からどの表現へも変換できるようにすること」とした。

## 2 調査研究(調査問題・質問紙調査)

都内公立小学校の第4～6学年児童1,094名を対象に言葉・図・式を対応させる調査問題及び教員63名を対象に質問紙調査を行った。

教員の調査では、算数の指導において意識していることを調査した。その中から言葉・図・式を関連させる指導に関わる結果を抽出し、比較した(図1)。「図に表す」、「図から考えを読む」、「式から考えを読む」指導を意識しているのに対し、「式から問題を考える」指導を行っているという割合は低かった。

児童の調査からは、「言葉と図を対応させる問題」の正答率に比べ、「図と式を対応させる問題」の正答率は低い傾向あることが分かった(図2)。前述した教員の調査でも、「図に表す」指導を行っている割合は高かった。この結果から、問題文を図に表すことができても、その図をどのような式にすればよいのかが分からない児童がいることが分かった。このことから、図から式を考える指導を充実させる必要があると考えた。

また、「言葉と式を対応させる問題」の正答率の変化を見ると、学年が上がっていくに従って下がっていくことが分かった(図3)。教員の調査では「式から問題を考える」指導の割合が低かったことから言葉と式を関連付けるために、式から問題を考える作問の場面を授業に取り入れていくことが重要であると考えた。

## 3 開発研究

本研究では、論理的に考え、表現する力を育成する「言葉・図・式を関連させる活動」を充実させるために、三つの手だてを考えた。

### (1) 言葉・図・式を読む必然性のある課題の設定

#### ア ICTを使った教材の開発・活用

言葉・図・式を関連させる力を高めるためには、それぞれの表現を別の表現へと読み換える活動を繰り返し行うことが効果的であると考え、プレゼンテーションソフトを使って、言葉・図・式を対応させる教材を作成した。授業で提示する際には、大型テレビやプロジェクターに投影し、授業の開始3分間を使って、毎時間取り組むようにした。

#### イ カードの作成・活用

先行研究を基に、言葉・図・式それぞれが対応しているカードを作成し、授業で扱った。

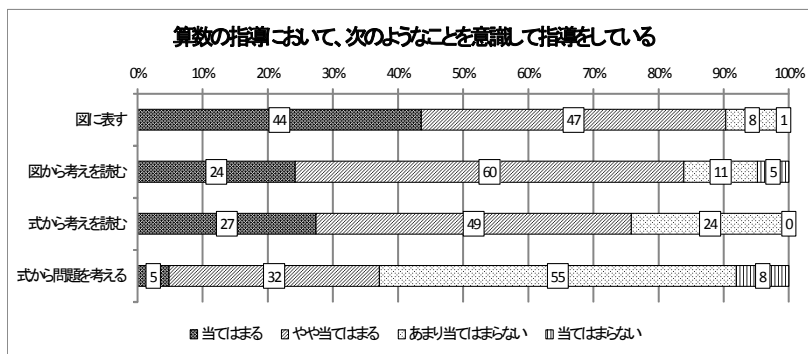


図1 言葉・図・式を関連させる指導に関わる調査結果

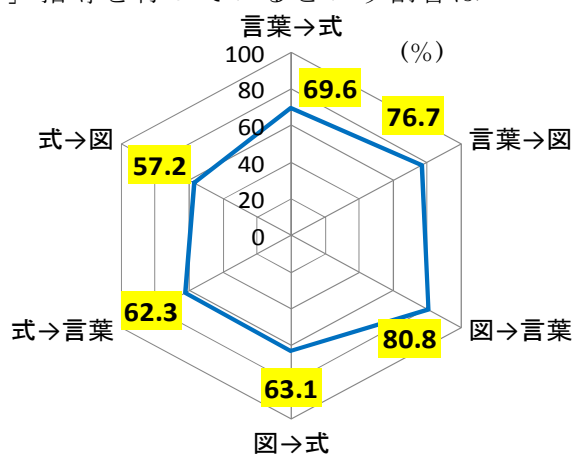


図2 言葉・図・式を対応させる問題の正答

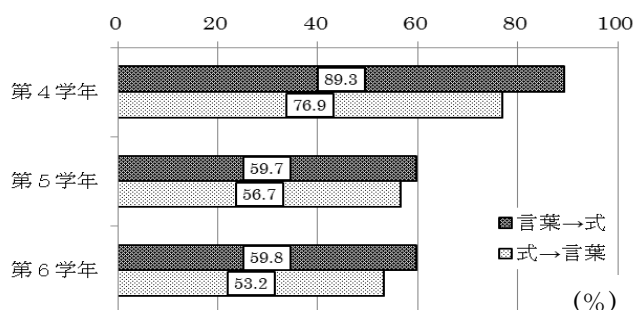


図3 言葉と式を対応させる問題の正答率の比較

カルタやランプのルールで、楽しみながら習熟を深められるようにした。

## (2) 表現の技能を高める指導の工夫

表現の技能を高めるために、自力解決の際に友達のノートを見て回り、どのような考え方をしているのかを読み取る「ノート交流」を授業に取り入れるようにした。解決の見通しの立たない児童にとっては友達のノートがヒントになり、解決ができた児童にとっては考えを深める時間となることをねらいとしている。

## (3) 評価の工夫

言葉・図・式を関連させる力をどの程度身に付けているのか、どの関連に課題があるのかを確認するために、言葉・図・式の対応関係を読み取るワークシートを作成し、授業の終末で扱った(図4)。

**速さ・ワークシート No.1** 6年( )組 名前( )

(1) 次の問題文に対応する図と式を選び、記号を□で囲みましょう。また、答えを書きなさい。

180mの高さを30秒でのぼったエレベーターの秒速は何mですか。

あ い う **答え ( )**

ア  $180 \times 30$  イ  $180 \div 30$  ウ  $30 \div 180$

(2) 次の図に対応する式と問題文を選び、記号を□で囲みましょう。

60 (m) 10 (秒)

A 10mを60秒で走った人の秒速は、何mですか。 B 60mを10秒で走った人の秒速は、何mですか。 C 1秒で10m走った人の秒速は、何mですか。

ア  $60 \times 10$  イ  $60 \div 10$  ウ  $10 \div 60$  **答え ( )**

(3) 次の式に対応する図と問題文を選び、記号を□で囲みましょう。また、答えを書きなさい。

$13.5 \div 3$

あ い う **答え ( )**

A 13.5 kmを3時間で歩いた人の秒速は、何kmですか。 B 3kmを13.5分で走った人の秒速は、何kmですか。 C 秒速13.5kmの速さで3時間歩いたら、何km歩きますか。

(4) 次の問題について、考え方を書きなさい。

6分間に432m歩く人と、4分間に280m歩く人とは、どちらの人が速いでしょうか。

【答えのり】

図4 言葉・図・式の対応関係を読み取るワークシート

## 4 検証授業

### (1) 検証授業の概要

都内公立小学校において、平成26年9月～10月に第2学年、第6学年を対象に検証授業を行った。本研究の手だての有効性を分析するために、第2学年「ひっ算のしかたを考えよう」、第6学年「速さの表し方を考えよう」の単元において授業を実施した。

### (2) 検証授業の結果と考察

手だて(1)～(3)を、問題解決型の学習過程に以下のように計画し、実施した。単元指導計画はどちらも10時間扱いであり、単元を通して継続的に指導を行った。

学習過程	第2学年「ひっ算のしかたを考えよう」	第6学年「速さの表し方を考えよう」
導入	<b>手だて(1)言葉・図・式を読む必然性のある課題の設定</b> <b>「ICTを使った教材の開発・活用」 「カードの作成・活用」</b>	
	(問題)76+58のひっ算のしかたを考えましょう。	(問題)新幹線のはやて号は3時間に630km走り、のぞみ号は2時間に480km走ります。どちらが速いでしょうか。
自力解決	C:(76+58のひっ算のしかたを考える。)	C:(数直線や4マス図を使って考える。)
	<b>手だて(2)表現の技能を高める指導の工夫「ノート交流」</b>	
話し合い	T:どのように考えましたか。 C:(ひっ算の仕方を発表する。) T:それぞれの考えを見て、同じところはありますか。 C:繰り上がりりが2回あります。 T:百の位と一の位に10と100が繰り上がりますね。	T:はやて号 $630 \div 3 = 210$ 210 km のぞみ号 $480 \div 2 = 240$ 240 km T:210 kmと240 kmは、何の距離なのですか。 C:1時間に進む距離です。 C:1時間に進む距離で表した速さのことを「時速」と言います。
まとめ	T:今日は繰り上がりりが2回あるたし算の筆算の仕方を学習しましたね。	T:速さは、距離÷時間で求めることができます。 <b>手だて(3)評価の工夫「ワークシート」</b>

### (3) 児童の変容

#### ア 言葉・図・式を関連させる力の変容

授業前に実施した調査研究の調査問題を検証授業後に再度実施し、その正答者数の変化を分析した(図5)。第2学年では言葉を式に対応させる問題について9.4ポイントの減少がみられたが、それ以外の設問の正答率では上昇がみられた。第6学年では、図を言葉と式、式を言葉と図に対応させる問題において、正答率が上昇していた。

第2学年	前	後	第6学年	前	後
言葉⇒式	93.7	84.3	言葉⇒式	61.9	61.9
	⇒図	18.7		56.2	⇒図
図⇒言葉	37.5	62.5	図⇒言葉	85.2	88.1
	⇒式	46.8		62.5	⇒式
式⇒言葉	68.7	84.3	式⇒言葉	40.5	57.2
	⇒図	21.8		53.1	⇒図

図5 検証授業前と後の言葉・図・式に対応させる問題の正答率の変化(%) ※網掛けは正答率が上がった項目

#### イ 論理的に考える力の変容

論理的に考える力を確認するために、未習の問題または定着度に課題のある問題に取り組み、その解答を分析した。第2学年は未習で加減が逆の問題、第6学年は平成26年度全国学力・学習状況調査でも課題があるとされた割合の問題である。調査問題は、授業前と後で数値のみを変えて実施した。実施した問題の正答率の変化を比較すると、第2学年では34.4ポイント、第6学年では4.8ポイント上昇した。また、立式ができず無回答だった児童の割合は第2学年では37.5%から12.5%へ、第6学年では19.0%から4.7%へという変化があった。このことは問題を見て、式の見通しを立てることができるようになった児童の割合が増えたことを表している。

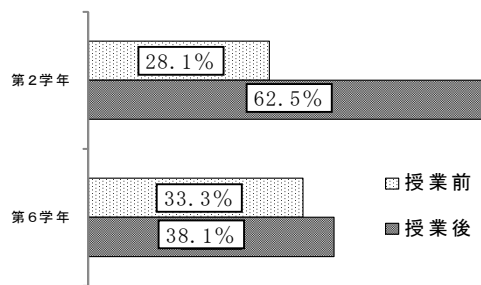


図6 論理的に考える力を確認するための調査問題の正答率の変化

### 第4 研究の成果

- ・言葉・図・式を関連させる活動を具体化し、各表現を正しく対応させる力を高めたことで、問題場面を正しく把握したり、考えの根拠を分かりやすく表現したりする力が高まった。
- ・ノートの記事から、表現力の高まりが見られた。下の図7のノートは、上記(3)ア・イのどちらの調査問題においても、正答率が上がったA児のノートである。このA児のように、数直線に表して立式を確かめたり、数の意味を正しく把握したりするような変容が他の児童にも見られた。

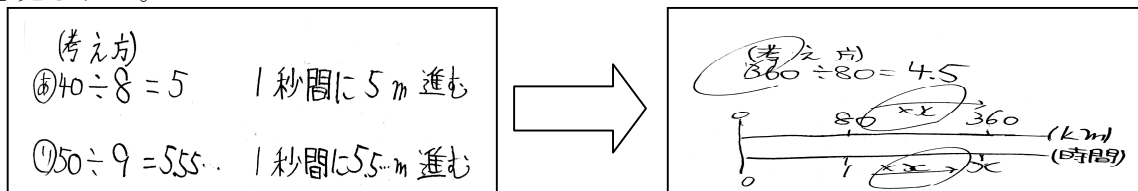


図7 A児の検証授業第1時(左)と第5時(右)のノートの変化

### 第5 今後の課題

- ・単元を通じた形成的な評価にワークシートを有効に活用することができなかった。有効な評価方法につながるワークシートの内容や活用の仕方について検討をしていく。
- ・言葉・図・式を関連させる力の定着に課題がみられた児童に対する指導については、更に有効な手だてを追究していく。