

思考力・表現力の育成

稲垣 悦子 高橋 丈夫 青山 尚司

1. 教科テーマについて

今年度から、本校の研究テーマは、『深く考える子ー子どもの考えが深まる授業づくりー』となった。本校研究部によれば、このテーマでは、『集団での学び合いをより活性化したり、その学び合いの結果、個の考えを深めたりすること』をねらっている。また、テーマ実現のための手だてとしては、『子どもがより深く考えるために、学習目標と何かをつなげて思考できるようにする』と挙げられている。算数部では、これを受けて、既習事項を活かし、自分の考えを表現したり、友達の表現をよんだりすることを手だてとして、子どもの思考力をより育成したいと考えた。

平成23年度より完全実施となった新学習指導要領においても、算数科のねらいとして、『日常の事象について見通しをもち筋道を立てて考え』という文章の後に、『表現する能力を育てるとともに』という文章が付け加わった。また、評価においても、数学的な考え方の項目に、『筋道立てて考え表現したり…』という文章が加わった。これらが加わった背景は、算数科の大きな目標である、「思考力の育成」がある。この思考力の育成には、日々の授業における表現力の育成が必要不可欠であり、思考力とともに表現力を育成することが算数科の学習において大切であるという意図が感じられる。

本校算数部では、昨年度まで、「筋道立てて考え問題解決を進める子の育成」をテーマとし、思考力の育成を重視した研究を行ってきた。特に、教材の系統性に焦点を当て、問題を解決する際に用いられる考え方が、それまでのどのような学習が背景にあって生まれてきたものなのか、また、用いられた考え方は、今後どのような学習で再び用いられたい、拡張されたいしていくのかを、複数の授業を実践し、比較することで明らかにしようと努めてきた。

本年度は、これまでのように教材の系統性を大切にしながら、思考力と表現力の密接な関係に着目し、研究を行っていく。思考と表現は表裏一体ともいえる密接な関係にあり、これまで多くの先行研究において、思考力を育てるためには、表現力を育てることが大切であることが述べられてきた。藤井によると、思考力と表現力は、一方が育てばもう一方も育つという互恵的な関係にあるということである。

学習場面において、子どもたちがどのような表現をしながら思考をしているのか、子どもたちが表現したものからどのような思考をよみとることができるのか、また、それらの互恵的な関係に着目し、表現力をどのように育てることが思考力を育成することにつながるのかを明らかにしていきたい。このとき、とにかく子どもが自分の考えを表現すれば、思考と表現が一体化するというわけではない。そこに教師の適切な手だてが必要であると考える。本研究では、算数には表現方法として、言葉や数、式、表、グラフ、図などがある。今年度は、その中でも図表現に着目し、研究を進めていく。

以上の理由から、本年度の本校算数部のテーマを、「思考力・表現力の育成」と設定した。

2. 算数科における「深く考えるとは」

算数科の学習においては、その目標にあるように、算数的活動が前提となっている。子どもたちが主体的に学ぶことを目的としたこの活動が前提にあるということは、算数の授業が、子ども自身が「解決したいという活動の目的」をもつ問題解決型であることを意味している。

その上で、算数部では、「算数・数学的な考え方」を大事にしている。「算数・数学的な考え方」とは、算数・数学を創造するときに用いられる考え方である。学習指導要領解説算数編(H20)では、「演繹的な考え」、「帰納的な考え」、「類推的な考え」を、筋道を立てた考えの代表として、挙げている。

算数科では、問題が解決されることによって、子どもたちにとって価値ある何かが生まれるような「問題解決型」の授業を大切にしている。問題解決で用いられる「考え方」が、前述した「算数・数学的な考え方」と言える。この「算数・数学的な考え方」が洗練されていく過程が、深く考えることにつながると考える。

そして、「算数・数学的な考え方」が洗練されていく過程で、互恵的な関係である表現も共に洗練されていく。例えば、問題を解決できていて、理由も「3倍だから。」と答えることができる子どもがいる。これを子ども同士で、「〇〇の3倍。」と表現を高めることができたら、基にする量を意識できていることになる。「△△が3倍になったから、□□も3倍になる。」と言えれば、2量の関係を考えることができているととらえることができる。「数直線で説明すると、ここが1だから…、目盛りを上と下をそろえて…、こっちが3倍だから、こっちも3倍して…」と図表現で、基にする量、2量の対応のきまりと変化のきまりを表すこともできる。そして、「だったら、…」と新たな解決ができるようになる。このように、表現力と思考力は、一方が育てば、もう一方も育つという関係にあるのである。表現力と思考力を共に、育てていきたい。

3. 育てたい子ども像

思考力と表現力の互恵的な関係に着目し実践していくことによって、子どもたちが深く考えている姿（「算数・数学的な考え方」を洗練していく姿）を引き出していきたい。算数部で考える育てたい子ども像は以下の通りである。

- 既習事項や生活経験を関連付けながら表現し、明確な理由をもって思考を進めることのできる子
- 友達の表現から思考をよみとり、自分と友達、または友達と友達の思考の関連を見出し、よりよい解決方法を導こうとする子

4. 研究の視点・深く考えるための手立て

上述のように、子どもの思考力を高めるためには、図、式、言葉等の表現方法を用いて解決をしたり、説明をしたりする活動を取り入れていくことが大切である。

それらの表現活動を授業の中で活性化させていく具体的な手立てとして、以下の4点を挙げる。

- 表、図などは、かき方や使い方を教え込むのではなく、子どもたちと共につくっていったり、改良していったりすることで子ども自身が進んで使えるものにしていく。
- 自分や友達の思考を表現する活動や、友達の表現した式や図などから、その背景にある思考を互いによみとる活動を設定し、できるだけ多く思考と表現の行き来を経験させる。
- 互いの表現や思考の共通点や相違点を考えたり、互いの考えを関連づけたりする場面を設定し、話し合いの中で子どもたちの表現や思考を洗練させていく。
- 授業後、学習感想やノート・ワークシートへの記述から、子どもたちの表現や思考の傾向を把握し、それらに適切な助言を与えることで、思考や表現を進化させていくきっかけを与えていく。

算数部で着目した図、式表現について、研究部のつなげる対象、ツール、インターフェイスと関係づけると次のようになる。

◇「式」…………… 友達の意見の説明のために板書されたもの（つなげる対象）、
「式をよむ活動」をしている際には（インターフェイス）
書いた子どもにとって（表現ツール）
※「思考を深める」ためには、互いに「式をよむ」ような必要感ある場に子どもをおく。

◇「数直線」「図」… 友達の考え（表現されたもの）を理解し、自分の考えとの差異を考える。
(つなげる対象)
自分の考えを説明するための（表現ツール）
指導者の立場からみると、数直線を用いての説明と聞く側の理解とを結びつけるインターフェイスになっている。

算数科で用いられる式図は、上記の役割をもつと考えられる。したがって、算数科の授業で「式」、「図」等に表現し、それらを用いて説明する活動を取り入れることは、子どもの「思考を深める」活動につながると考えられる。また、さらに、図表現の中でも、数直線図について着目し、系統性を考えていく。

以下の表は、今年度の研究授業の取り組みである。特に数直線の系統性を意識したものに、単元名の欄に☆印をつけた。KOGANE Iセミナーでは、系統性を意識し、第4学年と第6学年年で関数の考えをとりあげ、授業公開をした。

月日	研究授業	対象学年	授業者	単元名
8月27日	算数授業研究会	第6学年	高橋 丈夫	分数の除法 ☆
	等分除の「分数÷分数」の問題場面から導入し授業を行った。現実場面に近い文章題を問題場面として選択しての実践とした。これは、文章題を数直線に表すことによって、÷分数の演算決定をしてよいことと、商が数直線の解釈から×分数の計算をすることによって求められることが同時に図上で現れる効果を授業で生かそうと考えたからである。つまり、 $a/b \div c/d$ の商と $a/b \times d/c$ の積を比較することで、分数の除法の計算方法を子ども自身が作り出すことを意図した。（※同日に系統性を意識して、第4学年「わり算のきまり」の授業公開も行った。）			
9月2日	JICA研究会	第4学年	稲垣 悦子	きまりを見つけて
	マッチ棒を使った正方形の増え方の規則性を見つけるという題材で、問題解決型の授業を行った。表や図、式を関連づけながら、問題の構造に着目し、マッチ棒の増え方のきまりを活かせば、正方形の数がいくつかの場合でもマッチ棒の本数を求められることに気づき、活用することができた。			
9月上旬	JICA研究会	第6学年	高橋 丈夫	速さ ☆
	既習事項としての「単位量当たりの大きさ」の学習と同様に「進み具合」の比較の仕方を考える中で、時間と距離の2量でできる「速さ」という新しい量を定義し、3量のうち「速さ」が未知数の場合以外の場面毎に学習を進めていった。全5時間の連続公開授業である。			
9月28日	附属合同研究会	第4学年	稲垣 悦子	「ともなって変わる量」
	「クラスの友達が□人います。みんなで握手をすると、全体で何回握手をすることになりますか」という多角形の辺と対角線の本数を求める学習につながる問題を扱った。子どもは、表や図（樹形図など）と式を関連させながら、解決方法を説明し、数値や式の意味を明確にし、クラス全員の37人でも握手の回数を求められると一般化した。			

11月21日	部内研究会	第4学年	稲垣 悦子	小数と整数のかけ算、わり算	☆
<p>小数のかけ算での0.1を基にする方法、単位換算、計算のきまりという既習事項を、わり算の学習でも活かし、それぞれ考えのつながりから、どれも10倍して整数に直して計算するとよいことに子どもたちが気づいていった。その式や言葉を、数直線と関連づけながら説明できるように手だてをうった。</p>					
1月25日	部内研究会	第4学年	高橋 丈夫	小数倍	☆
<p>整数÷整数が小数倍になる学習場面において、小数倍を定義する授業を行った。具体的には整数倍を求める場を『一方を単位として他方の大きさを数値化する』という測定の考えと操作との両面から見直すことで小数倍の理解を図った。実際の授業場面では、十進位取り記数法の考えを取り入れ、測定対象を再測定することによって、小数倍を定義することができた。</p>					
1月19日	校内研究会	第3学年	青山 尚司	倍とわり算	☆
<p>高学年における割合の学習への素地を育てていくことを狙った実践である。1に当たる量を求めることもできず、数対をそのまま倍にすることもできないため、基準となる数対を自ら設定し、倍関係を考えながら比較量へたどり着くという、2段階の思考を要する問題を扱った。子どもたちが積極的に表現ツールとして数直線図を活用し、解決方法を話し合う姿が見られた。</p>					
2月3日	KOGANEIセミナー	第4学年	稲垣 悦子	ともなって変わる量	
<p>6年生を送る会の飾りつけで用いる、模造紙のセットの数とガムテープの長さの変わり方について考えた。第4学年でも必要感のある身近な題材を用い、表で気づいた増え方が図のどこにあたるのか、より簡単にするには、全校分だと何になるのかと発展的に考えることができた。</p>					
2月3日	KOGANEIセミナー	第6学年	高橋 丈夫	比例と反比例	
<p>比例の学習の際に用いた「速さ」を題材に「反比例」の導入を行った。具体的には「速度一定」の場面を軸に比例の学習を行い、「距離」一定の問題場面において、「反比例」を導入した。「比例」と同じ題材を用いて「反比例」を導入することで、「反比例」の学習をしつつ、その相違から「比例」の理解も深めることをねらった授業提案である。</p>					

5. 研究の成果と今後の課題

○成果

本校算数部では「ただ子どもに表現させさえすれば思考と表現が一体化するわけではなく、教師の適切な手だてが必要である」という認識の元に、図表現の中でも、継続して研究してきている「数直線」に焦点をあてて研究を進めてきた。

そのために、一斉授業の中で、児童の図に関する意見をとり上げる際に、数直線図のかき方（かいた作業手順）にまで言及し、個々のプロセスの背後にある子どもの思考を教師が明らかにしながら、説明する活動を意識的にとり入れていった。その結果、子どもが自らの思考を図に表現していく際の思考のプロセスに光があたり、互いに友達の意見として出された図表現をよりよいものにしていく可能性が見えてきた。

○課題

今後の課題としては以下の点が挙げられる。

- ・重点的に扱ってきた「数直線」を思考を表現するツールとして採り入れていく際の指導の系統性を引き続き探っていくこと。
- ・数直線以外の図においても、一斉授業の場において、児童が図を作成していく際の思考プロセスを共有することの教育的価値を探っていくこと。