

福岡県教育委員会教育長 殿

所属校名 古賀市立舞の里小学校
 職・氏名 教諭 大島 浩一
 指導教諭 教諭 西島 大祐

研 修 最 終 報 告 書

このたび、長期派遣研修員として、下記のとおり研修をしましたので報告いたします。

記

1 研修種別 C 福岡教育大学附属福岡小学校研修員
 2 研修場所及び所在地 福岡教育大学附属福岡小学校
 〒810-0061 福岡市中央区西公園 12 番 1 号
 TEL (092)741-4731
 FAX (092)741-4744

3 研究主題及び副題

統合的・発展的に考察する第1学年算数科学習
 ～表現の変換と追加事象の追究を位置付けた活動構成を通して～

4 研究内容の概要

(1) 主題の意味

統合とは、算数科の事象において、複数の事柄から共通点を見いだして同じものとして捉え直すことである。
発展とは、数や形を変えながら物事を固定的、確定的なものと考えず、考察の範囲を広げることである。

統合的・発展的に考察する第1学年算数科学習とは、事象を数理的に捉え、問題を解決していく中で着眼点や思考の筋道を、多様な場面に適用して考え、概念や原理、法則を見いだしていく学習のことである(図1)。

そこで、本研究では、以下のような子供の姿を目指す。

- | | |
|----------------------------------|-------|
| ○ 事象を数理的に捉え、着眼点や思考の筋道を見いだす子供 | (主体性) |
| ○ 得られた着眼点や思考の筋道を他の事象に適用し、解決できる子供 | (発展性) |
| ○ 数量や図形について、概念や原理、法則を見いだす子供 | (数理性) |

(2) 副題の意味

表現の変換とは、数学的表現である具体物での操作的表現や図的表現を記号的表現(式)、言語的表現に置き換える活動のことである。追加事象の追究とは、最初の事象で得た共通する着眼点や思考の筋道を活用できる事象を明らかにすることである。

表現の変換と追加事象の追究を位置付けた活動構成とは、一単位時間の学習過程(つかむ段階、つくる段階、つかう段階)に表現を他の表現に置き換える活動と、最初の事象から得た着眼点や思考の筋道を多様な場面に活用できる事象を明らかにする活動を授業の後半に、位置付けることである(図2)。

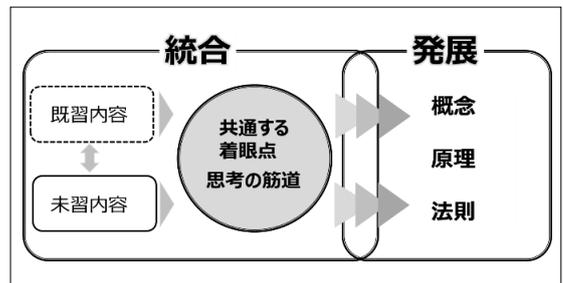


図1 統合的・発展的に考察するイメージ

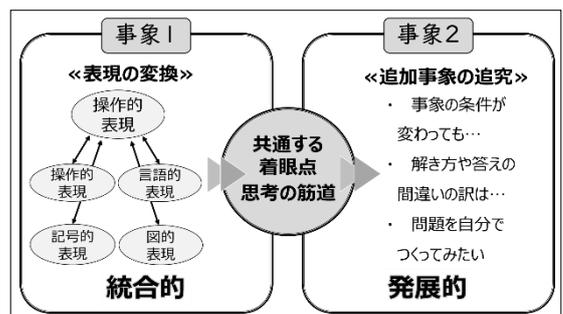


図2 表現の変換と追加事象の追究のイメージ

(3) 仮説実証のための着眼

ア 表現の蓄積を図るICT活用

表現の蓄積を図るICT活用とは、ICTを活用して、学習時間における様々な表現や板書を記録して、学習過程の各段階の活動に生かすことである(表1)。様々な表現や板書を記録することによって、子供自身に必要な時に、前時の学習を想起したり、前時までの学習における着眼点や思考の筋道を確認したりすることができる。

本研究におけるICT活用の例としては、主に、つかむ段階で、一人一台端末(Google スライド)を用いて振り返り、本時の学習内容を既習事項と結び付けて、問題を解決するための見通しをもてるようにする。また、ブロック操作や図の描き方の動画を見ることで、操作的表現や図的表現に生かしたり、言語的表現に生かしたりできるようにする。

イ 具体物の操作を伴う表現活動の工夫

具体物の操作を伴う表現活動とは、具体物での操作的表現を図的表現や記号的表現(式)に置き換える活動のことである。第1学年の子供は、数、量、図形の概念を次第に抽象化し、計算の仕方を考えたり、形の構成や量の大きさを捉えたりする力を養う時期である。特に、第1学年の算数科においては、学習指導要領の数学的活動に示されるように具体物の操作をしながら答えを導いたり、解決方法を表現したりする活動が重要である。そのため、操作的表現から他の表現に変換する活動を重視する必要がある。表現様式を他の表現に変換できたり、同じ表現内で変換できたりするということは、既習内容と結び付けて着眼点を見いだしたり、学習内容を関係付けて思考の筋道に気付いたりしていくものであり、統合的な考察になると考える。

ウ 追加事象のパターン

追加事象とは、最初の事象から見いだした着眼点や思考の筋道を事象が変更しても活用できる事象のことである。追加事象のパターンは条件の変更、逆の構成、誤答、問題づくりの4つである。

①条件の変更は、最初の事象の問題の数の大小やゲーム性を伴った問題において、ルールを変えることである。例えば、合併や増加の学習後に、たし算カードを用いて、問題を出し合う場面において、答えを述べ合うゲームからカードを裏返しにしておき、答えの数が同じカードはどれなのか選ぶようなゲームを設定することである。②逆の構成は、最初の事象から、逆の構成にした事象を提示することである。例えば、最初の事象では問題文を読んで式を考え、追加事象では式から問題文を考える活動を設定する。③誤答では間違えやすい答えを提示したり、複数の選択肢を与えたりして、判断する場を設定する。例えば、たし算とひき算の学習後に、求差の問題場面から、たし算の式を提示し、何が間違っているのか、理由を説明する活動を設定することである。④問題づくりでは、最初の事象で獲得した着眼点や思考の筋道を活用できる問題をつくる活動を設定する。例えば、求残の学習後に、求差や求残が生まれる絵を提示し、子供たち自身で問題をつくり、交流し、問題を解くことができるか考える活動を設定することである。

以上の3つの手立てを行うことによって、主体性・発展性・数理性を發揮し、統合的・発展的に考察する子供が育つと考える(図3)。

表1 表現の蓄積を図るICT活用の例

段階	効果
つかむ段階	<ul style="list-style-type: none"> 前時の学習を想起できる。 →本時の学習内容と比較できるようになる。 前時の着眼点や思考の筋道を確認する。 →前時の学習と結び付けやすくなる。
つくる段階	<ul style="list-style-type: none"> 前時と比較でき、統合的に考察できる。 →本時の学習内容と比較できるようになる。 操作的表現を記録に残す。 →次時の学習で、考える手立てになる。
つかう段階	<ul style="list-style-type: none"> つくる段階で、得た着眼点や思考の筋道を確認する。 →適用できるか確かめる働きがある。 記号的表現や言語的表現を記録に残す。 →次時で、学習内容を振り返ることができる。

表2 表現様式と具体例とその効果

表現様式	変換する表現様式	効果
操作的表現	現実的表現	<ul style="list-style-type: none"> 具体物の操作をして、現実の世界のイメージをもつことができる。
	操作的表現	<ul style="list-style-type: none"> 教師や友だちが行った具体物の操作を行い、理解を深めることができる。
	図的表現	<ul style="list-style-type: none"> 具体物の操作からイメージをしたり、視覚的に伝えたりすることができる。
	言語的表現	<ul style="list-style-type: none"> 言語化することで、思考が整理され、表すことができる。
	記号的表現	<ul style="list-style-type: none"> 思考の過程や結果などを簡潔に表すことができる。

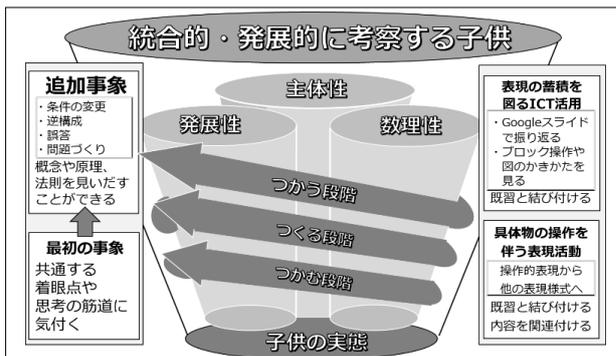


図3 研究構想図

(4) 指導の実際 (10 月実証)

ア 単元名 第1学年 「大きさをくらべよう」

イ 単元の見通し

- 長さ、かさ、広さなどの大きさを、具体的な操作によって直接比べたり、他のものを用いて比べたりすることができる。 (主体性)
- 身の回りのものの特徴に着目し、長さ、かさ、広さの大きさの比べ方を見だし、多様な場面に適用できるか考え、解決することができる。 (発展性)
- 長さ、かさ、広さなどの大きさを、任意単位を用いて、比較することができる。 (数理性)

ウ 計画(全9時間)

- (ア)身の回りにあるものの長さを直接比較する活動を通して、単元の見通しをもつ。——— 1時間
- (イ)長さを間接比較で比べたり、数値化して比べたりする方法を理解する。——— 2時間
- (ウ)かさを直接比較で比べたり、数値化して比べたりする方法を理解する。——— 3時間
- (エ)広さを直接比較で比べたり、数値化して比べたりする方法を理解する。——— 3時間

エ 単元の仮説

第1学年単元「大きさをくらべよう」の学習において、次の手だてを行えば、統合的・発展的に考察する子供が育つであろう。

○ 表現の蓄積を図る ICT活用【着眼ア】

任意単位を用いると広さが比較できることに気付くように、既習内容である長さ、かさを学習で任意単位を用いて比較した Google スライドで振り返る活動を設定する。

○ 具体物の操作を伴う表現活動の工夫【着眼イ】

任意単位を用いて、長さ、かさ、広さを数値化して比較する方法を理解して表現する力を身に付けることができるように、「ます幾つ分」と数値化して比較し、相手に説明する活動を設定する。

○ 追加事象のパターン【着眼ウ】

任意単位を用いて長さ、かさ、広さの比べ方が理解できるように、最初の事象から発展した追加事象を提示する。

オ 指導の実際(第8/9時)

(ア) つかむ段階

本時までには、子供たちは、長さやかさの比較を通して、直接比較、間接比較、任意単位を用いた比較を経験している。広さを比べる際に、広さを数値化することのよさにも気付いている。

導入段階では、陣取りゲームで使う方眼を提示し、長さの学習で行った任意単位による比較との共通点に気付くことをねらいとした。そのために、一人一台端末(Google スライド)を使って前時までの学習内容を振り返る場面を設定した。そこでは、最初の事象として提示した陣取りゲームで使う方眼を見て、広さの比較は、長さの学習と同じように1ますがいくつあるかで比較することができるという見通しをもつ姿が見られた。そのときの、交流の様子が資料1である。

- T1: 前回の学習では、教科書とノートの広さを重ねて比べました。今回の陣取りゲームも重ねて広さを比べればよいのでしょうか。
- C1: 色を塗ったますを数えればよいと思います。
- T2: どうして、比べられると言えるのですか。
- C2: 26日の「大きさをくらべよう」の学習を見てください。長さの学習のときも色の付いた所(ます)を数えればよかったです。
- C3: ますの上に物を置いて比較すると、どれだけますが多いか、少ないかで長さが比べられたと思います。

資料1 既習と統合をする子供の交流

考察1

最初の事象を提示、前時を振り返る場面を設定したことで、既習内容である長さの学習と統合し、任意単位を用いると広さが比較できるということに気付くことができた。Google スライドを活用したのは有効であったと考える【着眼ア】。その根拠としては、資料1のC2の下線部にあるように、前時までの学習内容を振り返ることができる Google スライドを見るように促しながら、長さの学習との共通点に気付いたことを伝える姿が見られたからである。この姿は、提示された最初の事象について数理的に捉え、比較の仕方の着眼点や筋道を見いだそうとする主体性を発揮した姿であると言える。

(イ) つくる段階

展開段階では、ペアで陣取りゲームを行い、自陣を数値化して、比較できることをねらいとした。そのために、「まず幾つ分」と数値化して比較し、相手に説明する活動を設定した。ここでは、ペア交流や全体交流の中で、任意単位を用いて、広さを数値化して比較する方法を表現する姿が見られた。

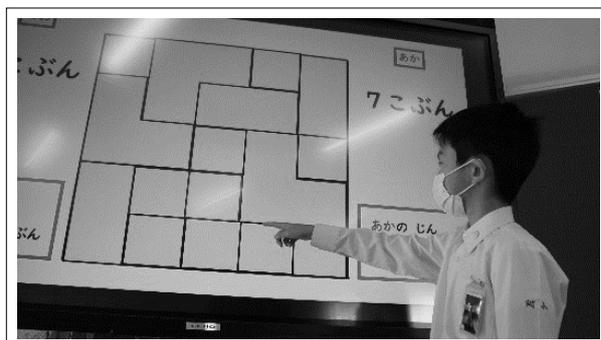
考察2

陣取りゲームを通して、広さを数値化して比較することができた。「まず幾つ分」と数値化し、説明する活動を設定したことは有効であったと考える[着眼イ]。その根拠としては、学習プリントの陣取りゲームの結果を書くことが全員できていたからである。この姿は、操作的表現を記号的表現に変換することで任意単位による比較についての概念や原理、法則を見いだす数理性を発揮した姿と言える。

しかし、全員広さを数値化することはできたが、比較する方法を言葉で説明できた子供は51%に留まったため、事象1から得た着眼点や思考の筋道を明確にすることが十分ではないと考える。

(ウ) つかう段階

展開段階では、ますの大きさが無作為である追加事象(陣取りゲーム2)を解くことで、任意単位による比較の理解を深めることをねらいとした。そのため、最初の事象から条件を変更した追加事象を提示した。ここでは、陣取りゲーム2を行い、自陣の広さを「まず幾つ分」と数値化し、比較する際には、「同じ大きさのますが、幾つ分であるか」に気を付けて考えないと、相手と正確な広さを比較することができないと説明する姿が見られた。そのときの、全体交流の様子が資料2である。



資料2 追加事象の解法を説明する姿

考察3

追加事象においても、任意単位を用いて、広さを比較することの理解を深めることができた。最初の事象から発展した、ますの大きさが無作為である陣取りゲームができる追加事象を提示したことは、有効であったと考える[着眼ウ]。その根拠としては、教師が誤答(2ます、3ますが一つの図形になった所を1ます分として数えて数値化したもの)を提示した時に、多くの子供たちが任意単位を用いた比較ができないことに気付いた姿が見られたからである。この姿は、最初の事象で得られた着眼点や思考の筋道を他の事象に適用し、解決できる発展性を発揮した姿と言える。

カ 全体考察

Google スライドを活用し、前時までの学習内容との共通点について考える活動を学習活動に位置付けたことによって、子供たちは、最初の事象に対して、着眼点や思考の筋道を見いだそうとする主体性の発揮に繋がった。このことは、普段の数学科の授業でも、自分が必要な時に、Google スライドを活用して、自分に必要な情報を自ら取捨選択して学習を進める姿にも繋がっていると考える(資料3)。追加事象として提示した陣取りゲーム2において、同じ大きさのますいくつ分を数えて比較できた子供は88%であった。学習前後の意識調査においても



資料3 Google スライドを活用する姿

「数や場面が変わっても、問題をとくことができましたか?」という発展性を問う項目では、「はい」と答え子供が77%から92%になり、15ポイントの伸びが見られた。しかし、事象1から得た着眼点や思考の筋道を言語的表現に変換できる児童は51%であった。そこで、言語的表現から、記号的表現に変換し、根拠をまた言葉にする、表現の往還ができる活動を設定することが必要になると考える。

(5) 指導の実際 (12 月実証)

ア 単元名 第 1 学年 「どんなけいさんになるのかな」

イ 単元の目標

- 問題場面を図で表すことよさに気づき、図や具体物を使って解決し、説明しようとしている。
(主体性)
- 数量の関係に着目し、問題場面を図や具体物を使って解決し、多様な場面に適用できるか考え、解決することができる。
(発展性)
- 問題場面の意味を理解し、式や図で問題場面を表したり、式を読み取ったりすることができる。
(数理性)

ウ 計画(全 5 時間)

- (ア) 順序数が含まれる場面を図やブロックを使って考え、解法について話し合う。—— 1 時間
- (イ) 間接加法、間接減法の場面を図やブロックを使って考え、解法について話し合う。—— 1 時間
- (ウ) 求大の場面について、式や図を使って考え、解法について話し合う。—— 1 時間
- (エ) 求小の場面について、式や図を使って考え、解法について話し合う。—— 2 時間

エ 単元の仮説

第 1 学年単元「どんなけいさんになるのかな」の学習において、次の手だてを行えば、統合的・発展的に考察する子供が育つであろう。

○ 表現の蓄積を図る ICT 活用[着眼ア]

導入段階で、既習である求大、求小の問題場面を想起し、求大、求小の問題場面を表した図との共通点に気付くことができるように、一人一台端末(Google スライド)で振り返る活動を設定する。

○ 具体物の操作を伴う表現活動の工夫[着眼イ]

問題場面の意味を読み取り、求小の問題を減法で求める根拠を示すことができるように、ブロックを操作したり、図に表したりしながら、相手にわかりやすく説明する活動を設定する。

○ 追加事象のパターン[着眼ウ]

求小の場面において減法を用いることが理解できるように、最初の事象から発展させ、式から問題文や図を選択するという逆の構成の追加事象を提示する。

オ 指導の実際(第 5 / 5 時)

(ア) つかむ段階

本時まで、求大・求小場面における問題について意味を考え、加法や減法が用いられることを理解してきた。初めは、数量をブロックに置き換えて操作していたが、図にかいて表す方が自分の考えを、わかりやすく相手に伝えられることに気付いた。

導入段階では、問題を提示し、前時で行った求小の場面における問題でかいた図との共通点に気付くことをねらいとした。そのために、一人一台端末(Google スライド)を使って前時までの学習内容を振り返る場面を設定した。そこでは、前時の問題と同じように求小場面であることに気づき、減法を用いて答えを導くことができるのではないかという見通しをもつ姿が見られた。

考察 1

最初の事象を提示して、前時を振り返る場面を設定したことで、既習内容である求小場面でかいた図と統合し、減法を用いることに気付くことができた。Google スライドを活用したのは有効であったと考える[着眼ア]。その根拠としては、問題文だけで、加法か減法かを判断したのではなく、図の共通点から見通しの根拠を説明する姿が見られたからである。この姿は、最初の事象について数理的に捉え、比較の仕方の着眼点や筋道を見いだそうとする主体性を発揮した姿であると言える。

(イ) つくる段階

展開段階では、前時と同様に求小における問題場面で、減法を用いるということを理解することをねらいとした。そのために、式の根拠を相手に説明する活動を設定した。そこでは、ペア交流や全体交流の中で、ブロックを操作したり、図を使ったりしながら、自分の考えを伝える姿が見られた。

考察2

求小の場面における問題の意味を読み取り、ブロックを操作したり、図をかいたりすることで、加法か減法かを判断することができた。「図にかいてみると、□がわからないからひき算だと思う。」等の発言があり、考えの根拠を相手に説明する活動を設定したことは有効であったと考える[着眼イ]。その根拠としては、考えの根拠を示して立式できている子が80%いたからである。この姿は、求小の場面において、減法を用いるという概念や原理、法則を見いだす数理性を發揮した姿と言える。

しかし、ブロック操作である操作的表現と図にかいて表す図的表現とを結び付ける発言は少なかった。求小の場面において減法を用いることを統合的に捉えるためには、ブロックの動かし方と図の表し方との関連を明らかにするような操作的表現と図的表現を結び付けることが必要である。

(f) つかう段階

展開段階では、「 $12-3$ 」という式から、どんな問題文ができるか選択するという追加事象を追究することで、求小の場面において減法を用いるということの理解を深めることをねらいとした。そのため、最初の事象から逆の構成にした追加事象を提示した。そこでは、問題文の下に提示された図を指し示しながら「□は、全部を指していないからひき算だ」と、減法を用いる根拠を、図を使って、説明する姿が見られた。そのときの全体交流の様子が資料4である。



資料4 図を使って説明する姿

考察3

追加事象においても、求小の場面において減法を用いるということの理解を深めることができた。最初の事象から発展した逆の構成である追加事象を提示したことは、有効であったと考える[着眼ウ]。その根拠としては、子供が誤答(式から求大における問題)を選んで説明すると、多くの子供たちが、図を見て、求める数量が大きい方ではないことに気付き、発言しようとする姿が見られたからである。また、追加事象の正答率が、86%であったことから、最初の事象で得られた着眼点や思考の筋道を他の事象に適用し、解決できる発展性を發揮した姿と言える。

カ 全体考察

10月実証では記号的表現を言語的表現に変換できる子供の少なさ課題として挙げられていた。そのため、言語的表現から、記号的表現に変換し、根拠を言葉にする表現の往還ができるように交流活動を位置付けた。すると、「□は全部ではないからひき算だ」等の発言があり、概念を見いだす数理性を發揮する姿に繋がった。また、2つの数量関係を把握し、演算決定ができるという図のよさに気付くことによって、図を使って問題を解決しようとする主体性を發揮する姿にも繋がった。



資料5 前時の図を使って説明する姿

5 研究の成果と課題

(1) 成果

- ICTを活用して、表現の蓄積を図ってきたことによって、追加事象においても、前時の図を使って、思考の筋道を他の事象に適用できることを説明する姿が見られた。[着眼ア、ウ]

(2) 課題

- 具体物の操作を伴う操作的表現と図に表す図的表現を、結び付ける発問があれば、さらに子供たちの統合的に考察する姿が見られたのではないかと考える。[着眼イ]

6 研修を修了しての感想

算数科教育の理論を一から学ぶことができました。また、実践を通して、子供たちの資質・能力を育成する難しさも感じました。多くの先生方、子供たちに支えていただいたことへの感謝の気持ちを忘れずに、1年間の研修の学びを所属校、そして地域の子供たちに還元していきたいと思えます。

備考 ○ 在籍校と電話番号 古賀市立舞の里小学校 TEL (092)942-0381