

要 旨

本研究は、小学校算数科において、児童が課題に見通しをもって主体的に取り組むことができるように、問題把握場面でマルチメディアを効果的に活用した指導方法を明らかにしようとしたものである。児童が問題場面をイメージできるように、必要な情報を段階的に提示した。また、多様な考え方をもちことができるように、児童が自らの理解の度合いに応じてヒントとなる教材を選択し操作できるようにした。その結果、問題場面のイメージをもって課題に取り組み、多様な考え方で解決しようとする児童の姿が見られるようになってきた。

〈キーワード〉 ①問題把握 ②段階的に提示 ③問題場面のイメージ

1 研究の目標

問題把握場面において、児童が問題場面をイメージできるようにマルチメディアを効果的に活用した指導方法を探る。

2 目標設定の理由

算数科の授業において児童が課題解決に至るまでには、学習過程の各場面において、教師の適切な指導と手立てが必要である。特に、算数を苦手と考えている児童や理解が困難な児童にとっては、学習過程の最初の段階である問題把握をするとき、問題場面をイメージできるかどうかは課題解決への大きな鍵となると考える。本校で行った算数アンケートによると、高学年になるほど、問題場面をイメージすることが困難になり、算数を難しく感じ、算数が好きと答える児童が減少していく傾向にある。これは、学年が進むにつれて、問題が多様化し、問題の文章表現も複雑になってくるためであると思われる。以上のことから、教師が問題場面を的確にイメージさせることが、児童にとっては、課題に主体的に取り組む、意欲的に解決しようとするためのステップになるのではないかと考えられる。

しかしながら、問題場面の把握がうまくできない児童にとって、文章や動きのない場面図だけでは、問題をイメージすることは困難である。この段階で、教師がマルチメディアを活用し、動きのある映像で問題場面や数量の変化を表すことで、問題把握を視覚的な面から補助し、児童に新鮮な学習意欲をもたせることができると考える。

そこで、本研究では、算数が苦手と考えている児童や理解が困難な児童に対して、問題を把握するときどのようなマルチメディアを使うと効果的かを研究する。さらに、問題把握がスムーズにできる児童に対しても、マルチメディアコンテンツの提示の仕方について研究を深めることで、効果的なコンピュータ・インターネットを活用した授業の可能性を示すことができると考え、本目標を設定した。

3 研究の仮説

問題把握場面において、動きのある映像で、問題場面や数量の変化の様子を表し、問題把握を視覚的な面から補助することで、児童は問題場面をイメージすることができ、主体的に課題に取り組むことができるようになるであろう。

4 研究の内容と方法

- ① 問題場面を把握させるためのマルチメディア教材の有効性について、先行研究の調査や理論研究を行う。

- ② 第4学年「ちがいに目をつけて」、「変わり方調べ」で検証授業を行い、仮説の有効性について考察とまとめを行う。

5 研究の実際

(1) 理論研究（「マルチメディア教材の特性を活かした問題提示」について）

算数科での問題解決型学習において、児童を自力解決へと導くには、まず問題場面を十分に把握させることが大切である。そのためには、教師の問題提示の工夫と児童の問題内容への主体的なかわりが不可欠である。

杉山吉茂は、「問題を感じることがあって初めて考えるはたらきが刺激され、問題解決が始まる」と述べている。⁽¹⁾ このことは、マルチメディア教材の特性である視覚的効果や動的な表現を活かして情報を提示することが、児童の問題意識や思考を刺激するのに役立つことを示唆している。

さらに、児童に問題を把握させるには、問題構造を理解させることが大切である。杉山吉茂は、問題把握に必要な学習活動について、「その問題の求めている目的を一層明確にしたり、問題をいい換えたり、……さらに、利用できる資料や必要とされる資料としてどんなものが考えられるのかを明らかにすること」⁽¹⁾ と述べている。

このことは、情報を繰り返して見せたり、加減して見せたりすることができるマルチメディアの特性を活かすことによって、問題把握に必要な学習活動を効果的に作り出すことができることを示唆している。例えば、教師が、児童の理解や思考の流れに沿って問題場面を段階的に提示することで、児童に自発的に問題構造を理解させながら問題把握をさせることが考えられる。

このように、マルチメディアの特性を活かした問題提示（図1参照）を行うことが、児童を自力解決に導くために有効であると考える。

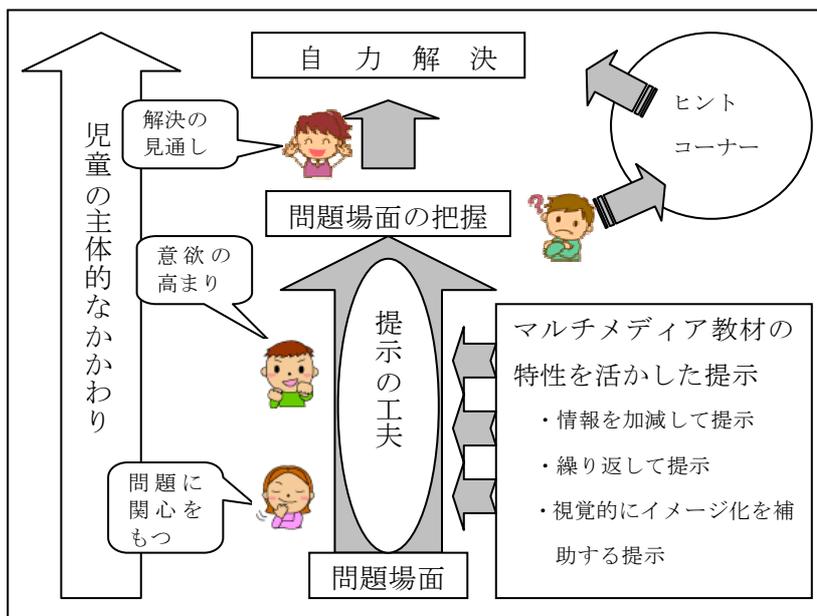


図1 研究の構想図

(2) 検証の視点

検証番号	検証の視点	検証内容	検証の方法
I	マルチメディア教材によるイメージの深まり	問題把握場面で、マルチメディア教材の特性を活かした提示を行い、問題解決に必要な情報を見事に考えさせることにより、意欲的に問題把握を行うことができたかを検証する。	観察 ノート ワークシート
II	マルチメディア教材による自力解決意欲の高まり	問題の解法のヒントとなるマルチメディア教材を児童が能動的に選択し見ることができるようにより、問題を自力解決しようとする意欲をもたせることができたかを検証する。	観察 アンケート

(3) 検証授業 1 (平成17年11月実施, 男子16名, 女子18名, 計34名)

ア 単元名 第4学年「ちがいに目をつけて」

イ 本時の目標

分配や移動に伴う2量の差に着目して問題を解決することを通して, 問題解決の能力を高める。

ウ 授業に至るまで

事前調査の結果(無回答27%, 誤答61%)から, ほとんどの児童は, 題意が正確に把握できていないと考えられた。そこで, 題意を正確に把握させるため, 問題提示にマルチメディア教材を活用し, 提示の仕方を工夫することで, イメージ形成を試みた。マルチメディア教材の提示の仕方は, 表1に示すように段階を踏んだ。

表1 マルチメディア教材提示の段階

1	問題のストーリー部分だけを提示し, ストーリー展開を問い掛けることで, 問題場面の様子を児童に把握させながら関心を高める。
2	問題のストーリー部分だけを提示し, どんな問題かをアニメーションから想像させ, 学習意欲を喚起する。
3	求答事項(それぞれの枚数は何枚になるか)を提示し, 問題解決に必要な情報を考えさせ, 問題の構造をとらえさせる。
4	問題解決に必要な情報(全体の数, 2量の差)を入れたアニメーションを提示し, 問題全体のイメージをとらえさせる。
5	問題文章を提示し, アニメーションから得た視覚的な情報を基に, 本時の問題を文章で確認させる。

また, 事前調査での立式の正答が少数であったことから, 問題把握ができてスムーズに自力解決に入ることができない児童が何人かでてくるであろうと予想した。そこで, マルチメディア教材の操作と具体物操作ができるヒントコーナーを設置し, 児童に主体的に課題に取り組もうとする意欲をもたせ, 自力解決の糸口としようと考えた。さらに, ヒントコーナーには, 線分図を想起させるような内容の教材や多様な考えを引き出すことができるような教材を準備した。

エ 授業記録

マルチメディア教材活用の概要	児童の発言と教師の働きかけ (T:教師, S:児童)
<p>(本時の問題) きよしさんとあきこさんは, 60枚の色紙を2人で分けて鶴を折ります。あきこさんの枚数のほうが, 12枚多くなるようにします。それぞれの色紙の数は何枚になりますか。</p>	
<p>《ストーリー展開を把握させる》</p> <p>①アニメーションで, 問題のストーリー(図2参照)だけを提示する(求答事項や数値は提示しない)。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アニメーションを見せ, 児童の学習意欲を喚起する。 ・ストーリー展開を問い掛けることで, 問題場面の様子を児童に把握させる。 <p>《問題をイメージさせる》</p> <p>②もう一度アニメーションを見せながら, どんな問題かを想像させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アニメーションを見て得た, 視覚的な情報から問題を考えることで, 問題構造に着目させる。 	<p>①T:アニメーションはどんな話でしたか。誰ができましたか。 S:あきこときよし。 T:あきこさんは何か持っていましたね。 S:折り紙を持っていました。 T:きよしさんは折り紙をどうしたいと考えましたか。 S:折りづるを折りたい。</p> <p>②T:アニメーションからどんな問題が考えられますか。 S:それぞれの枚数は何枚でしょう。 S:あきこときよしの枚数の違い。 S:2人の枚数を同じにするには, 何枚あげればよいか。 S:色紙は全部で何枚あるか。</p>
	
<p>図2 ストーリー展開</p>	

《必要な情報を考えさせる》

- ③ 求答事項の“それぞれの枚数は何枚になるか”を提示し（図3参照）、問題解決に必要な情報を考えさせる。
- ・問題解決に必要な情報を考えさせることで、主体的に問題把握に取り組ませる。

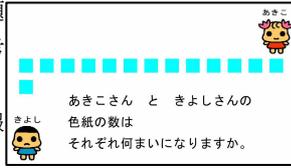


図3 求答事項

《問題を把握させる》

- ④ 児童から出された問題解決に必要な情報“全体の数60枚, 差12枚”を入れたものを提示する（図4参照）。
- ・児童に問題を作らせる。（数名に発表させる）



図4 必要な情報を補足したアニメーション

《文章で問題を確認させる》

- ⑤ 問題文を読ませて、求答事項や違いに目を付けて考えることなどを確認させる。

《自力解決を支援する》

- ⑥ 理解の度合いに応じて、自分に合ったヒント（基本的な内容、発展的な内容）を主体的に選択させる（図5参照）。
- ・解法が思い付かない児童はヒント①～③の基本的な内容を児童の理解度に応じて段階的に選択させる。
 - ・ヒントは、スモールステップにしたり、吹き出しを入れたりして、進度や課題に応じた学習ができるようにする（図6参照）。
 - ・1つの解法を終えた児童には、多様な考え方に取り組ませる。



図5 メニュー画面

- ③ T: みんなが考えた問題の中に、今日の問題と同じ問題がありました（全員で求答事項を読ませる）。

T: それぞれ何枚か分かりますか。

S: (アニメーションの動きが) 速くて分からなかった。

T: では、何が分かればそれぞれの枚数を考えることができますか。

S: 全部で何枚あるかが分かればいい。

S: あきこときよしの枚数の差が分かればいい。

- ④ S: (アニメーションをみながら) 全部で60枚だ。

S: 今度ははっきりしている。

S: 30枚と30枚に分けられるね。

S: 違いが12枚か。

T: (アニメーションから) どんなことが分かりましたか。

S: 2人の枚数の違いは12枚。

S: 全部の枚数が60枚。

- ⑤ ※全員に問題の文章を読ませ、求答事項を再度確認する。

- ⑥ S: 線分図にして考えてみよう。

S: このヒントでは分からないな。次のヒントも見てみよう。

S: ほかにどんな考えがあるのかな。

S: 次はこの考え方でやってみよう。

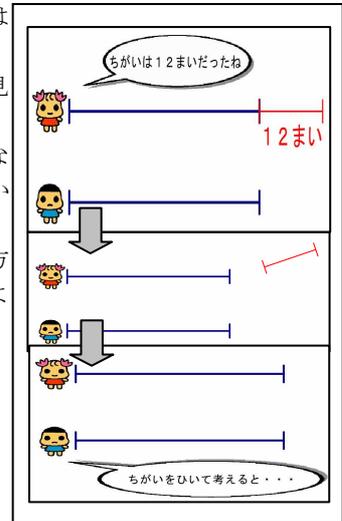


図6 吹き出しで補足

オ 考察

事前調査では、無回答の児童が3割程見られたが、本時では無回答の児童はなく、問題提示後、ほとんどの児童が自力解決に取り組み、全員が解答することができた。また、本時での正答率も事前調査と比べて上がっていた（図7参照）。

ヒントコーナーを活用した児童は8割程度であった。ヒントのアニメーションや吹き出しを手掛かりにして、思い付いた解法に取り組む児童

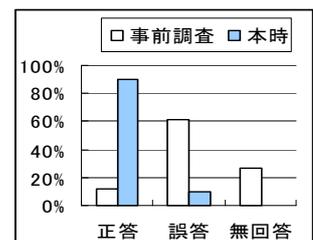


図7 正答率の比較

や自分とは違った考えのヒントを見て、新たな解法に取り組もうとする児童の姿が見られた。事前調査に比べて、2つ以上の解法に取り組んだ児童の数が3割ほど増えた(図8参照)。また、あえてヒントコーナーに頼らず、複数の考え方で自力解決しようとする児童もいた。

授業のまとめの段階で行った発展問題では、ほとんどの児童が、本時の課題である“ちがいに目をつけた考え方”で問題を解こうとしていた。

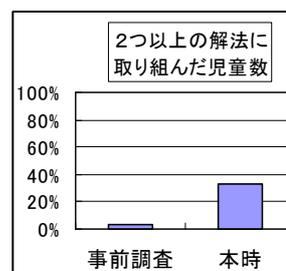


図8 多様な考え方の比較

(4) 検証授業2 (平成18年1月実施, 男子16名, 女子18名, 計34名)

ア 単元名 第4学年「変わり方調べ」

イ 本時の目標

伴って変わる2つの数量の関係を表に表したり、□や○を用いて式に表したりして、その関係を考察することができる。

ウ 授業に至るまで

児童に興味・関心をもたせるために、時計盤を用いて意外性のあるクイズ感覚の問題提示を計画した。問題が複雑であるため、事前調査で無回答であった児童にとっては、題意の把握が困難だと考えられた。そこで、時計盤の針の動きと数値の変化の規則性に着目させるために、マルチメディア教材で、針の動きと数値の変化の様子を連動させての提示を計画した。また、事前調査では、表の数値の横のつながりに着目した児童がいなかったため、アニメーションで数値を昇順に並べ替える教材を準備した。ヒントコーナーには、時計盤の表と裏の1時間ごとの針の動きと時刻の変化の様子を表した教材を準備した。

エ 授業記録

マルチメディア教材活用の概要	児童の発言と教師の働きかけ (T: 教師, S: 児童)																																		
<p>(本時の問題) 表が9時のときに、裏の時計の針は何時を指しているでしょう。表と裏にかかっている針が指す時刻には、どんな関係があるかを調べて考えましょう。</p> <p>【具体物の時計盤】 最初に表の針は12時、裏の針は1時を指している。表と裏の針が連動して動く仕組みで、表の針を1時、2時と進めると、裏の針は12時、11時と戻らようになっていく。</p>																																			
<p>《問題を把握させる》</p> <p>①これまでの時刻当てゲームの経過と結果をアニメーションで提示し、表に数値を記入させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 時計盤の動きと数値を連動させながらテンポよく提示し(図9)、題意が把握できていない児童に題意を把握させる。 表と裏の数値に関係があることに着目させる。 <p>《情報を整理させる》</p> <p>②アニメーション(図10)で、数値を並べ替えて提示する。</p> <ul style="list-style-type: none"> アニメーションで、表と裏の数値を同時に移動させ、昇順に並べ替え、横の関係にも意識を向けさせる。 	<p>① S: どうなっているのかな。分からない。</p> <p>S: なんとなく仕組みが分かった。</p> <p>S: 表と裏の数字を調べれば分かりそう。</p>																																		
<p>図9 時計盤と連動した表</p> <table border="1"> <tr> <td>表の時計ばんの時こく(時)</td> <td>12</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>うらの時計ばんの時こく(時)</td> <td>1</td> <td>11</td> <td>10</td> <td>12</td> <td>8</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>表の時計ばんの時こく(時)</td> <td>12</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>うらの時計ばんの時こく(時)</td> <td>11</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>8</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>表の時計ばんの時こく(時)</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>うらの時計ばんの時こく(時)</td> <td>12</td> <td>11</td> <td>10</td> <td>8</td> <td>1</td> </tr> </table>	表の時計ばんの時こく(時)	12	2	3	1	5	うらの時計ばんの時こく(時)	1	11	10	12	8	表の時計ばんの時こく(時)	12	2	3	5	うらの時計ばんの時こく(時)	11	1	1	8	表の時計ばんの時こく(時)	1	2	3	5	12	うらの時計ばんの時こく(時)	12	11	10	8	1	<p>② T: この表を見て、何か気付きませんか。</p> <p>S: 数字の並び方がばらばらです。</p> <p>S: 数字を並べ替えればよい。</p> <p>※アニメーションで数字を並べ替える。</p> <p>S: 見やすくなった。</p> <p>S: でも、まだきちんと並んでいない。</p> <p>S: 本当だ。とんでいる数字がある。</p>
表の時計ばんの時こく(時)	12	2	3	1	5																														
うらの時計ばんの時こく(時)	1	11	10	12	8																														
表の時計ばんの時こく(時)	12	2	3	5																															
うらの時計ばんの時こく(時)	11	1	1	8																															
表の時計ばんの時こく(時)	1	2	3	5	12																														
うらの時計ばんの時こく(時)	12	11	10	8	1																														

図10 数値の並べ替え

<p>《自力解決を支援する》</p> <p>③理解の度合いに応じて、自分に合ったヒントを主体的に選択させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アニメーションで1時間ごとの針の動きを表したものと、針と時刻の変化の様子を連動させたものを設置する。 	<p>③S：なるほど。表と裏の針はこう動いているのか。 S：表が1時間進むと、裏は1時間戻っているな。 S：横のつながりも考えられるな。</p>
--	--

オ 考察

自力解決場面では、活動が滞っている児童もなく、無回答の児童もいなかった（図11参照）。このことから、具体物とマルチメディアを活用した提示は、児童の関心を高め、題意を把握させるために効果的であったと言える。また、事前調査では多様な考え方をする児童は見られなかったが、5割程度の児童がヒントコーナーを活用して、3割程度の児童が横の関係にも着目して考えていた（図12参照）。

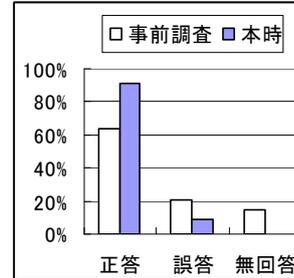


図11 正答率の比較

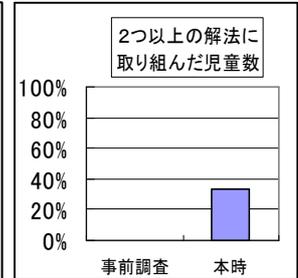


図12 多様な考え方の比較

6 研究のまとめと今後の課題

(1) 研究のまとめ

ア マルチメディア教材を活用して、問題場面、求答事項、問題解決に必要な情報を段階的に提示することにより、児童は題意を把握することができ、主体的に課題に取り組むことができた。

イ マルチメディア教材を活用して、操作活動で得られたデータを整理して見せたり、数値の変化を視覚的にアニメーション化して見せたりすることにより、児童はデータの見方が分かり、2つの数量の関係に気付くことができた。

ウ ヒントコーナーでのマルチメディア教材は、自力解決の方法が思い浮かばない児童に、理解度に応じたヒントを能動的に選択できるようにしたことで、自力解決への見通しをもたせることができた。また、これまで一つの解法をまとめた後、時間を持て余し気味だった児童が、ヒントコーナーでのマルチメディア教材を見て、多様な考えに取り組む姿が見られた。

エ マルチメディア教材を活用した学習の後、児童は発展問題についても学習した解法を使って問題を解くことができるようになり正答率も上がった。

(2) 今後の課題

ア マルチメディアを授業で使えるようにするために、作成した教材やその活用の方法を、教育センターWebサイト等で公開することにより、データの共有化を図る。

イ 自力解決しようとする意欲を高めるために、児童がマルチメディアを活用したヒントを能動的に選択できる環境を構築する等、個に応じたきめ細かな指導が一斉授業においても行えるような授業スタイルを検討していく。

《引用文献》

- (1) 杉山 吉茂 「問題解決の能力を伸ばす指導のねらい」『問題解決の能力を伸ばす指導』
1985年 明治図書 p.25

《参考文献》

- ・ 佐藤 隆博/情報文化教育研究会 『子どもの思考力育成とマルチメディア学習環境』
1996年 明治図書