

研究主題「考える力を伸ばし、楽しさを味わう算数科学習

-関数の考えの指導における授業改善-

東京都教職員研修センター研修部専門研修課

渋谷区立本町東小学校 教諭 執行純子

I 研究のねらい

「国際数学・理科教育動向調査の2003年調査」(国際教育到達度評価学会)によると児童が算数の勉強が楽しいかについて「強くそう思う」「そう思う」と答えた割合は、25ヶ国中24位であった。また、「平成15年度小・中学校教育課程実施状況調査」(文部科学省)や「平成16年度児童・生徒の学力向上を図るための調査」(東京都教育委員会)の結果等を見ると、「数学的な考え方」の向上を図り、「楽しさ」を味わう授業を創造することが求められている。これまでの様々な研究や実践においても、問題解決的な授業の展開、個に応じた指導法の工夫などが行われてきた。教科書においても伝達型・詰め込み型の授業ではなく、児童の関心を高め、問題解決的な授業展開を促す記述が見られる。

資料1

しかし、児童の「考える力」の向上を図り、「楽しさ」を味わう授業を創造するためには、さらに教材を扱う教師の授業の在り方に改善すべき課題があるのではないかと考えた。そこで、各種調査結果から、他の領域・内容と比較して児童の到達状況が低く、かつ教師が指導上の難しさを感じている(資料1)関数の考えの指導を中心に授業改善の方策を明らかにすることにした。

児童 (生徒) にとつて	小学校 第5学年 「数量の変わり方 や数量の関係」 (%)	(参考) 小学校 第5学年 「分数のたし算 やひき算」 (%)	(参考) 中学校 第2学年 「事象の考察に 一次関数を活用 すること」(%)
	興味 をもちやすい	15.6	60.1
もちにくい	52.4	10.8	60.3
理解 しやすい	10.9	86.8	2.4
しにくい	69.6	2.9	82.5

「平成15年度小・中学校教育課程実施状況調査
 質問紙調査集計結果-算数・数学-」
 平成17年9月 国立教育政策研究所による報告書
 「教師の意識調査」結果より抜粋

II 研究の内容と方法

研究の仮説

関数の考えのよさに気付かせ、進んで問題の解決に活用する態度を育てる授業へと改善していけば、考える力を伸ばし、算数の楽しさを味わわせることができるであろう。

基礎研究

- (1) 文献、先行研究等を基に「考える力」を伸ばし、「楽しさ」を味わわせるための授業の在り方を明らかにした。
- (2) 学習指導要領解説書等を基に「関数の考え」の指導上の視点を定義した。

調査研究

- (1) 教師及び児童を対象に、考える楽しさを感じる場面、また、児童が「関数の考えを生かして問題を解決する力」等について、質問紙法で6月に調査・分析を行った。
- (2) 全学年の授業観察を行い、教師の働きかけの分析を行った。

実践研究

各学年における関数の考えを伸ばす年間指導計画を作成し、授業設計シート、教師の問いかけ・言葉かけ、授業後の教師の働きかけチェックシートを活用して以下の学年、領域で検証授業を行った。

- 第1・2・3学年の各学年「数と計算」
- 第4・5・6学年の各学年「数量関係」

その結果、児童の考える力と楽しさの向上に結び付いたのかを明らかにした。

III 研究の結果と考察

1 基礎研究

(1) 「考える力」を伸ばし、「楽しさ」を味わわせるために

「考える」とは「あれこれと思量し、事を明らかにする(『広辞苑第四版』)」、「経験や知識をもとにして、未知の事柄を解決または予想しようとして頭を働かせること(『新明解国語辞典』三省堂第五版)」などとある。「考える」ことが起こるためには、未知の事柄があることをまず自覚し、

それについて「知りたい」「分りたい」と意識されることが必要である。「あれ?」「どうして?」「なぜかな?」などの心的変化を起こす場面を設定し、問いを見いださせる活動へ促していくことが、主体的に「考える」児童の育成につながると考えた。「楽しさ」については、算数科の目標の中では「活動の楽しさ」として表現され、児童に気付かせることを目標としている。ここで用いている「活動」とは「算数的活動」であり、その中には、思考活動などの内的な活動(小学校学習指導要領解説算数編P14)を主とするものも含まれている。そこで、算数科の目標の中には、「考える」ことの楽しさに気付かせていくことも含まれているととらえた。

(2) 関数の考えを伸ばすために

関数の考えとは

数量や図形について扱う際に、それらの変化や対応の規則性に着目して問題を解決していく考え

授業では、児童の発達段階から、「規則性」を「きまり」(注1)(注1「規則」「秩序」広辞苑第4版)という表現にかえて指導する。「きまりに着目して問題を解決していく考え」を伸ばすためには、指導者が次のような3つの視点から教材をと

らえ、問題解決的な学習を行うことが大切であると考えた。

「関数の考え」を伸ばす3つの視点		児童に考えさせたいこと
視点1	変化の様子や対応のきまりをとらえる直観力	「○○というきまりがありそう」
視点2	きまりの範囲を見通し、一般的な法則を導き出す力(一般化を図る力)	「数が大きくなってもこの式やきまりは使えそう」
視点3	見付けたきまりを活用する力	「このきまりを使ってみよう」

2 調査研究

(1) 質問紙法による調査

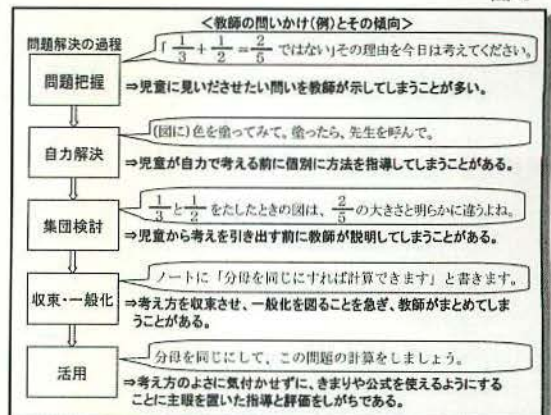
第5学年の児童(208名)を対象に「算数の時間、考えることは楽しいか」また「楽しいと感じるのはどのようなときか」等の調査を質問紙法で行った。その結果、少し困難なチャレンジ問題を考えるときや自分の方法で考えるとき、または、解決したことを友達と話し合うときが楽しいと思っている児童ほど、算数の時間は考えるのが楽しいと思っていることが分かった。

また、第4学年までの学習を基にして解決できる数量関係の発展的な問題を調査問題とし、実態の把握を行った。その結果、「正答が導き出せる」ことと「算数の時間、考えることは楽しいと思う」こととの相関関係はほとんどなく(相関係数「0.151」)、正答を導き出せれば、算数の時間は考えるのが楽しいと思っっているわけではないことが明らかになった。これらの結果から、関数の考えの指導においては、特に、関数の考えを使って、問題を解決していく過程に楽しさを味わえるよう授業を改善していく必要があると考えた。

(2) 授業観察法・記録による調査

児童はどのようなときに主体的に考え、どのようなときに自ら考えることをやめるのかを明らかにするために、授業観察と記録による分析を行った。その結果、学習過程のある部分、または全ての部分で教師が児童の主体的な思考を妨げる問いかけをすることがあることが分かった(図1)。そこで、児童の考える力を促すには、教師の問いかけや言葉かけを改善していく必要があると考えた。

図1



3 実践研究

(1) 【提案】「関数の考えの指導における授業改善」のための3つのStep

基礎研究、調査結果を踏まえ、関数の考えの指導における授業改善の方策を以下のように考え、検証授業を行った。

〈事例〉第4学年「見付けよう！2けたのひき算のひみつ」（7月）より

Step I：授業設計〈問い・関数の考え・楽しさ〉 「あれ？」「どうして？」「なぜかな？」など活動を通して見いださせたい問い、身に付けさせたい関数の考え（直観力、一般化、活用の3つの視点）、味わわせたい楽しさを明確にし、授業を設計する。（表1参照）

Step II：引き出し促す教師の働きかけ 2けたのひき算をするうちに、児童が答えにきまりがあることを見だし、その根拠を追究していきけるよう次のように教師が働きかける。

◆引き出す問いかけ・言葉かけ ◇促す問いかけ・言葉かけ ★評価する言葉かけ T（教師）C（児童）

表1

<p>1. 課題を把握する。 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 T◇「0から9までの数字カードの中から、2つの数を選んでくれますか。」 C「7と8」 C「78だ。」 C「87にもなる。」 T◇「2けたの数が二つできたね。ひき算をしてみよう。」 C「87-78」 C「9だ。」 T◇「さらに違う数字カードを2枚選びましょう。」 ※何回か同じ活動を繰り返す。C「あれ？」 T◆「気付いたことがあるのですね。みんなに教えてくださいませんか。」 C「答えが9の段の答えになっているみたい？」 C「偶然じゃないの？」</p> <p>2. 問いをもち、解決の見通しをもつ。 T◇「いつでもそうなのでしょうか。」 C「もっと調べないと分からないよ。」</p> <p>3. 自力解決をする。 T◇「他の数の場合について調べてみましょう。」 ・2つの数を選んで、いろいろな計算式を作り調べる。 C（ランダムに調べて考えている。） C（一つの数を固定して考えている。） $21-12=9$ $31-13=18$ $41-14=27$ $51-15=36$</p> <p>C「やっぱり9の段になるみたい。」</p> <p>4. 解決したことを基に気付いたことを話し合う。 ・見つけたきまりについて話し合う。 C「答えのグループごとにしたら？」</p>	<p>T◇「どのようにするのですか。やってみてください。」 C「同じ答えの仲間同士、並べるんだよ。」 C「9, 18, 27, …」 C「やっぱり9の段の答えになっている。」 T◆「整理した式を比べて気付いたことはありますか。」 C「答えが9になるときの式は、数字カード同士が1違いだ」($21-11=9$の2と1の差は1) C「答えが18のときは、2つ違いだ。」 C「(数字カードの差)×9が答えになる。」</p> <p>関数の考え・視点2 ・きまりが使えるのかについて話し合う。 T◇「きまりの式は、どんな数の時も使えそうですか。」 C「$85-58$は、$(8-5)×9=27$になる。筆算で確かめてもやっぱりそうだ。」</p> <p>関数の考え・視点3</p> <p>5. 新たな問いの追究をする。 T◆「今日のひき算をやってみて、思ったことはありますか。」 C「たし算でもやってみたい。何かきまりがあるのかもしれない。」 C「ひき算のときに見付けたやり方を使ってみよう。」</p> <p>関数の考え・視点3</p> <p>6. 新たな問いについての見通しを話し合う。 C「たし算は違うきまりみたいだよ。」 T★「他の場合についても調べようと考えているのいいですね。」</p> <p>7. 今日の学習を振り返る。 T◆「ノートに今日学習してよいと思った考え方、どんなところが楽しかったか、どんなことが自分に身に付いていたかなど書きましょう。」 C「最初に答えが『9の段になっていそう』と気付いたTさんはすごい。」 C「きまりを見付けたのが楽しかった。」 C「きまりの式をもっと使ってみよう。」</p> <p>楽しさ</p>
--	---

Step III：評価と振り返り

設定した関数の考えが、児童にどのように身に付いているか、また、きまりを見だし追究することに楽しさを味わうことができたか、ノートの記述、学習感想、自己評価欄等を基にして評価する。

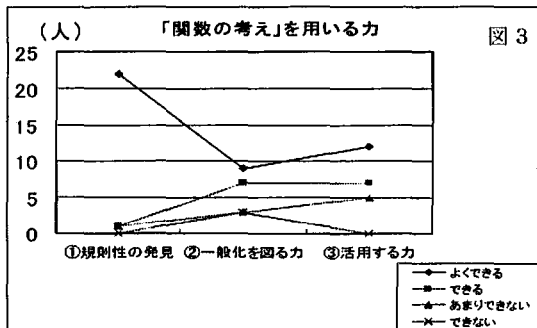
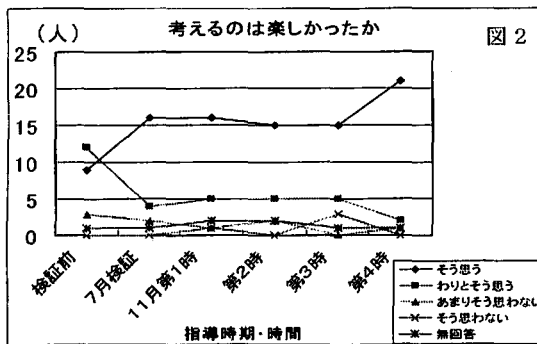
さらに、教師自身の働きかけはどうであったか「働きかけチェックシート」（表2）を用いて振り返るようにする。

「教師の働きかけ チェックシート」より一部抜粋 表2

<p>【問いを生み出す場面】</p> <p><input type="checkbox"/> 児童の発したつぶやきや反応を生かして、本時の目標にせまる課題に焦点化することができたか。</p> <p>【見通しの場面】</p> <p><input type="checkbox"/> 問いに対して「たぶん〜になりそう」など、どのような結果になるか考えさせるなど児童の直観力を引き出す問いかけ・言葉かけができたか。</p> <p>【追究(自力解決)の場面】</p> <p><input type="checkbox"/> 見通しをもとに、児童自らが考えたやり方で解決の方向に向かうように促す問いかけ・言葉かけをすることができたか。</p> <p>【集団検討の場面】</p> <p><input type="checkbox"/> 集団で見いだした多様な考え方の共通点や差異点を整理・統合することを促す問いかけ・言葉かけができたか。</p> <p>【生活に生かす場面】</p> <p><input type="checkbox"/> 一般化した考え方を他の場面でも用いて考えたいことを促す問いかけ・言葉かけをすることができたか。</p>
--

(2) 第4学年「変わり方を調べよう」(11月)実践結果と考察

学級全体の変容



・★は関数の考えを伸ばすことにつながる反応
 ・数値は「考えるのは楽しかったか」についての自己評価

4 (そう思う) 3 (わりとそう思う)
 2 (あまり思わない) 1 (思わない)

指導後に「関数の考え」を用いる力

教師の言葉かけ(T)と児童の反応から見る変容 表3

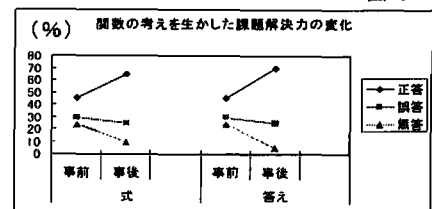
時	観察児童 A	観察児童 B
第1時	★(時計の秘密は) ○(青の数)+○(赤の数)=13という式になると思う。 T「Aさんは、自分で見つけたきまりを工夫してノートにまとめたよ。Aさん、みんなに紹介してくれますか。」	★時計のきまりが分かった。
第2時	★どうやれば、わり算の(きまりのある)時計ができるのかな。	★ほかにどんなきまりがあるのか知りたい。 T「Bさんは他にどんなきまりがあるか、進んで考えようとしているよ。他にもきまりのある問題はありますか。次に考えてみましょうね。」
第3時	★きまりの式は、どんな数でも使ってできるという考え方がいいな。	★きまりの式を使ってみていいと思った。
第4時	★みんなで、もっと(一方の数が)大きな数にチャレンジしたい。	★もっと大きな数(の場合)で、きまりの式を使って計算したい。
第5時	ペーパーテストから見る「関数の考え」3つの視点の定着 ①表を活用し、きまりを見いだす力は「よくできる」 ②式への一般化を図る力は「よくできる」 ③一般化した式を活用する力は「できる」 ・発展的な課題には挑戦しなかった。	①表を活用し、きまりを見いだす力は「よくできる」 ②式への一般化を図る力は「よくできる」 ③一般化した式を活用する力は「できる」 ・発展的な課題に挑戦し、きまりを発見するところまでできた。

と考える楽しさの相関関係を調べた結果、相関係数は「0.45」で相関があった。よって、関数の考えを伸ばすことにより、考える楽しさの向上につなげることができたとと言える。また、「問い」や「関数の考え」を児童が見いだしたときに、教師が肯定的に評価する言葉かけを行った結果、考えを身に付けさせ、楽しさの向上につなげることもできたとと言える(表3)。授業設計の段階で、児童に身に付けさせたい関数の考えを明らかにしておくこと、さらにその考えを引き出し促す問いかけ、言葉かけをすることは有効であったと考えられる。関数の考えを伸ばす3つの視点のうち、見いだしたきまりを式に一般化する力の定着については課題が残った。さらに多くの身近な事例を通し、発達段階に応じた指導が必要であると言える。

(3) 第5学年「使うマッチぼうは何本？」(9月)実践結果と考察

指導の結果、見いだしたきまりを一般化する力は65%に上がった(図4)。これは、平成15年度教育課程実施状況調査同一問題の通過率38%を上回っている。楽しさについても、授業後21人中20人がこの問題について考えるのが楽しいと感じていた。授業設計の段階で一人一人がマッチぼうを扱って問いを見いだす過程や一般化した式を活用(関数の考え・視点3)するよさを味わわせることに指導の重点をおき、授業で児童の考えを引き出す働きかけを行った結果と言える。

図4



IV 今後の課題

「考える力」を伸ばすことを指導目標の中心とした授業展開例・教師の働きかけをさらに追加していくこと。