

要 旨

本研究は、自分の考えや思考過程を表現し交流する学び合い活動を通して、数学的思考力や表現力を高めていく算数科学習指導の在り方を明らかにしようとしたものである。学習過程の中の「見通す」場面や「練り合う」場面で、小集団交流を取り入れた学び合い活動を行った。小集団交流では、交流の内容や集団編成の仕方を工夫し、児童に思考して表現する活動を繰り返しもたせた。児童は、自分の考えを確認したり友達と自分の考えを関連付けたりして、考えを深めることができた。また、根拠となることを明らかにしながら、自分の考えを筋道を立てて説明できるようになった。

<キーワード> 学び合い活動 小集団 「見通す」場面 「練り合う」場面
数学的思考力や表現力

1 研究の目標

算数科学習における自分の考えや思考過程を表現し交流する学び合い活動を通して、数学的思考力や表現力を高めていく指導の在り方を探る。

2 目標設定の理由

国立教育政策研究所が、平成18年7月に発表した「特定の課題に関する調査（算数・数学）」の結果によると、演繹的な考え方を説明・記述する力、解決の方法や考え方を別の場面や問題で活用する力など、「数学的に考える力」の面で課題があることが示された。平成17年度佐賀県小・中学校学習状況調査の結果からは、自分の考えを振り返る態度を養うことや、見方や考え方をゆさぶったり、考えることの習慣化を図ったりすることの重要性が指摘されている。

そこで、本研究では、学習過程の中に、思考して表現する活動を繰り返しもたせる学び合い活動を取り入れることで、自ら考えて表現する児童を育てていきたいと考えた。学び合い活動とは、自分の思考過程を明らかにしながら互いの意見を交換し交流する活動である。この活動を通して、既習の学習内容や日常での経験などを結び付けて解決の見通しをもたせたり、友達の考えと自分の考えを関連付けて、考えを深めたり広げたりして、新たな考えをもたせていく。学び合い活動を小集団での相互交流などの形態として工夫し、自分の考えや思考過程を多様な算数的表現方法を用いて表現させたり、自分の考えの深まりや表現の仕方に目を向けた視点を設けて交流させたりする。これらの指導の工夫を行えば、数学的思考力や算数的な表現力を高めていくことができると考え、本目標を設定した。

3 研究の仮説

学習過程の中の「見通す」「練り合う」場面において、小集団での交流を取り入れ、自分の考えや思考過程を明らかにしながら互いの意見を交換させていけば、児童の数学的思考力や表現力を高めていくことができるであろう。

4 研究の内容と方法

- (1) 算数科における思考力・表現力を育てる指導方法について、文献や資料を基に理論研究を行う。
- (2) 所属校の4年生における単元「面積」(3時間)と単元「式と計算のじゅんじょ」(2時間)を用いて授業実践を行う。
- (3) 児童の思考力・表現力に関する事前・事後調査やアンケート調査を実施し、分析する。

5 研究の実際

(1) 文献による理論研究

金本良通は「子どもたちが協同で学習していくこと、自分たちの中で分かり合い、共感し合い共有し合っていくような学習の在り方 = 参加型の授業の在り方が求められている」⁽¹⁾と述べている。また、中原忠男は、子ども同士、教師と子どもとの思考の交流の役割と機能について、「認知的機能 伝達的機能 結合的機能 構成的機能 反省的機能 再構成的機能 集団思考的機能」⁽²⁾の7つを挙げている。以上のことから、児童がこれまでの知識を基に互いの考えを交流し、新たな知識を構成していく学びは、知識の獲得と同時に思考力の向上につながると考える。

(2) 研究の全体構想 (図1参照)

本研究では、他者との思考の交流を学び合い活動として、問題解決的な学習過程の中に位置付けた。単元全体を見通し、ねらいに応じて、「見通す」場面や「練り合う」場面で、小集団交流を取り入れたなかよし算数タイムを設定する。すべての児童に自分の考えや思考過程を表現し交流する場を設定し、意見交換を活性化しながら全体交流につなげていく。そうすることで、児童は、身に付けた数量や図形についての知識や考えをつなげて見通しをもったり、友達の考えと自分の考えを関連付けて、考えを深めたりできる。また、根拠を明らかにしながら、自分の考えを筋道を立てて説明することができ、数学的思考力や表現力は高まっていくと考える。

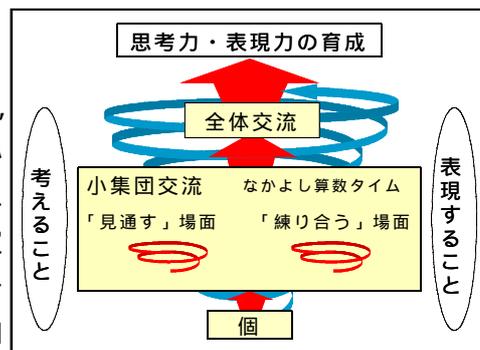


図1 研究の全体構想

(3) 授業の実際

ア 実践化への手立て

(ア) 「見通す」場面での学び合い活動の設定と工夫

一人一人が自力解決へ意欲をもち、課題の解決に向けて思考を進めることができるように、見通しの段階で、2人組や生活班での小集団交流を行う。交流の場面で、友達の意見をつないでいくために発表の手引き(資料1参照)を用意する。

資料1 段階的な発表の手引き

<p><お返し上手></p> <ul style="list-style-type: none"> ・いっしょです。 ・いい考えです。 ・質問があります。 		<p>➡</p>	<p><お返しチャンピオン></p> <ul style="list-style-type: none"> ・がいっしょです。 ・のところが にいい考えです。 ・アドバイスをします。
<p>↓</p> <p><お返しスーパーチャンピオン></p>			
質問	・説明の～がよく分からなかったので、教えてください。		
つけ加え	・つけ加えをします。～です。		
同じ	・Aさんと同じで～と考えました。		
違い	・Aさんの考えと違って～と思います。それは、～だからです。		
比べて	・AさんとBさんの考えは、～がにている(違う)と思います。		
発見	・よさ見つけ 簡単、正確、速い、いつでも使えるなど Cさんの考えを聞いて、～ということが分かりました。		

(イ) 多様な算数的表現方法を用いた、自分の考えや思考過程の表現

考えを交流させていくために、数理的な事象を、図、表、式、言葉等の多様な算数的表現方法を用いて表現させる。自分にとっても相手にとっても分かりやすい表現をさせることで、交流活動においても根拠を明らかにしながら自分の考えを述べるできるようになり、表現力の向上にもつながると考える。

(ウ) 「練り合う」場面での学び合い活動の設定と工夫(資料2参照)

2通りの小集団交流で、発表の機会を増やし意見交換を活発にする。互いの考えや表現のよさを認めたり、算数のよさや楽しさに気付かせたりしながら、算数的な見方・考え方を高める。

資料2 各小集団交流のねらい

同じ考えの子同士	いろいろな考えの子同士
自分の考えが確かめられたり、自分の考えの足りない部分を補ったりすることができる。交流によって自分の考えが明らかになることで、他者の考えとの違いがとらえやすくなる。	友達がどんな考えをもっているか事前に分からないため、話す必然性や相手意識が高まる。説明の分かりやすさが求められるため、自分の考えを根拠を明らかにしながら説明しようとしたり、友達の考えに興味をもって聞いたりすることができる。

資料4 第1時目の児童のノート

「見通す」場面でのなかよし算数タイムの後で、よいと思った友達の見通しや、交流の一言感想を記入している。

式をくらべる方法を考えよう
 ①花をいさくする
 ②をいさくする
 ③同じ考え
 ④わたしと同じ考え
 ⑤わたしと同じ考え
 ⑥わたしと同じ考え
 ⑦わたしと同じ考え
 ⑧わたしと同じ考え
 ⑨わたしと同じ考え
 ⑩わたしと同じ考え
 ⑪わたしと同じ考え
 ⑫わたしと同じ考え
 ⑬わたしと同じ考え
 ⑭わたしと同じ考え
 ⑮わたしと同じ考え
 ⑯わたしと同じ考え
 ⑰わたしと同じ考え
 ⑱わたしと同じ考え
 ⑲わたしと同じ考え
 ⑳わたしと同じ考え
 ㉑わたしと同じ考え
 ㉒わたしと同じ考え
 ㉓わたしと同じ考え
 ㉔わたしと同じ考え
 ㉕わたしと同じ考え
 ㉖わたしと同じ考え
 ㉗わたしと同じ考え
 ㉘わたしと同じ考え
 ㉙わたしと同じ考え
 ㉚わたしと同じ考え
 ㉛わたしと同じ考え
 ㉜わたしと同じ考え
 ㉝わたしと同じ考え
 ㉞わたしと同じ考え
 ㉟わたしと同じ考え
 ㊱わたしと同じ考え
 ㊲わたしと同じ考え
 ㊳わたしと同じ考え
 ㊴わたしと同じ考え
 ㊵わたしと同じ考え
 ㊶わたしと同じ考え
 ㊷わたしと同じ考え
 ㊸わたしと同じ考え
 ㊹わたしと同じ考え
 ㊺わたしと同じ考え

資料5 第8時目の児童のノート

「見通す」場面でのなかよし算数タイムの後で、よいと思った友達の見通しや、交流の一言感想を記入している。

でこぼこな形の面積の求め方
 を考えよう
 ①ココがあると思っ
 ②
 ③
 ④
 ⑤
 ⑥
 ⑦
 ⑧
 ⑨
 ⑩
 ⑪
 ⑫
 ⑬
 ⑭
 ⑮
 ⑯
 ⑰
 ⑱
 ⑲
 ⑳
 ㉑
 ㉒
 ㉓
 ㉔
 ㉕
 ㉖
 ㉗
 ㉘
 ㉙
 ㉚
 ㉛
 ㉜
 ㉝
 ㉞
 ㉟
 ㊱
 ㊲
 ㊳
 ㊴
 ㊵
 ㊶
 ㊷
 ㊸
 ㊹
 ㊺

【一部を拡大】

①ココがあると思っ
 ②
 ③
 ④
 ⑤
 ⑥
 ⑦
 ⑧
 ⑨
 ⑩
 ⑪
 ⑫
 ⑬
 ⑭
 ⑮
 ⑯
 ⑰
 ⑱
 ⑲
 ⑳
 ㉑
 ㉒
 ㉓
 ㉔
 ㉕
 ㉖
 ㉗
 ㉘
 ㉙
 ㉚
 ㉛
 ㉜
 ㉝
 ㉞
 ㉟
 ㊱
 ㊲
 ㊳
 ㊴
 ㊵
 ㊶
 ㊷
 ㊸
 ㊹
 ㊺

c 「練り合う」場面での学び合い活動における思考力と表現力の高まり

第8時目は、複合図形の面積の求め方について、同じ考えの子同士で小グループを作り、なかよし算数タイムを行った。小グループ交流を行ったことで、自分の考えを確認したり、自分の考えの足りない部分を補ったりできた。それが全体で練り合う中で、他の方法に気付くだけでなく、他の考え方と自分の考え方の相違点や数理的な処理のよさに気付くことにつながっていった。その際、前時の学習内容を生かした発表をしたり、友達の考えにつなげて発表したりする姿が見られた。小グループでの話し合いを経て全体で練り合ったことで、思考と表現が繰り返され、思考力・表現力が高まりつつあると考えられる（資料6参照）。

資料6 「練り合う」場面でのなかよし算数タイムの様子

同じ考えごとに、2人～8人の小グループを8つ作り交流した。

【同じ考えの子同士での交流の実際】

N児： まず、縦の無い所をあると思って考えて、Kちゃんと同じね。6×7=42で、次に、ここを引かなければいけないので、かけて...

K児： ここは、6cmだから...

N児： そう、42cm² - 6cm² = 36cm²

K児： 一緒だ。

A児： ここが6cmと7cm、ここは2cmと3cm。切れている所を引いて、考えた。

【3人でまとめた発表用紙】

でこぼこな形を長方形にする
 3×2=6
 式 6 × 7 = 42
 42 - 6 = 36
 答え 36 cm²

各小グループから出てきた、5つの考え方を発表させ、全体で練り上げていく。

式で考えたからよかったと思います。

同じです。

私達の考えと違ったけど、こんなやり方もあるんだなと思いました。

僕達の考えとは、長方形の分け方が違ってました。

互いの考えのよさを認め合い「でこぼこな形の面積は、長方形や正方形に変身させるとよい。」と学習をまとめた。

ウ 授業実践

(ア) 単元の概要

単元名	第4学年「式と計算のじゅんじょ」(平成19年1月実施)	
単元の目標	()を用いた式や四則混合の式について、計算の順序を知り、計算のきまりについての理解を深める。また、式を見て具体的場面を想起したり、説明したりすることができる。	
時	主な学習内容	なかよし算数タイム
1	2段階構造の問題を()を用いて1つの式に表し、式の計算順序を理解する。	
2 授業実践	四則混合の2段階や3段階の構造問題(かっこが不要な場合)を1つの式に表すこと、および、その式の計算順序を理解する。	「練り合う」場面
3	四則混合式や()を使った式について、計算順序のきまりを理解する。	
4 授業実践	個数の求め方をいろいろな式に表したり、式からその求め方を考えることができる。	「練り合う」場面
5	習熟問題に取り組む。	

これまでに、整数の四則計算についての学習は終えている。そのため、本単元の第2時目と第4時目では、互いの考えを十分に交流させ、計算の順序をまとめたり、式のはたらきに対する見方や活用能力を高めたりできるように、「練り合う」場面でなかよし算数タイムを設定した。

(1) 手立ての実際と考察

第4時目では、具体的な図から式を見出させた後、「練り合う」場面において、いろいろな考えの子同士でなかよし算数タイムを行った。自分の考えと違う考えに触れることができ、互いの式に興味をもちながら、聞き合う姿が見られた(資料7参照)。全体交流では、ゲーム形式を取り入れ、発表した式から逆に具体的な図を想起させることで、式の見方、考え方を深めていった。

資料7 「練り合う」場面でのなかよし算数タイムの様子

小集団交流 【いろいろな考えの子同士での交流の実際】

<自分の考え>

式 $6 \times 6 - 4 \times 4 = 20$

答え 20

N児： 次は、司会の私が発表します。まず、面積の考えと同じように空いている所まで埋めて、
 $6 \times 6 = 36$ 。次に、1つの式に表すので、ここも $4 \times 4 = 16$ 。 $36 - 16 = 20$ 。
 $6 \times 6 - 4 \times 4 = 20$ 答えは、20個になると思います。

K児： 私の考えと少し似ていたけど、説明の仕方が全然違っていたので、分かりやすいなと思いました。

D児： 違う考えでしていたので、他の解き方があると分かりました。

N児： 私は今日の発表で、1つの問題でこんなにたくさんの考えが出るということが、勉強になりました。

話し合いの手引きを持たせ、交流を進めさせた。児童は、ワークシートに、式に加えて説明を言葉で書いていたため、自分の思考過程を筋道を立てて説明できていた。友達への考えに対しても、自分なりの気づきが返せるようになってきている。

エ 思考力の高まりの見取り

(ア) 練習問題から見た理解状況

「面積」の第3時目では、公式を使った問題を解かせ、一人一人の理解状況を把握した。長方形や正方形の求積問題の2問とも、100%の正解率だった。「見通す」場面での学び合い活動によって、一人一人が課題に対してしっかりと取り組めたことが、理解を確かにしたと思われる。

(イ) 振り返りカードの言葉の内容から見た思考の高まり

「面積」の振り返りカードの自己評価から、「考える」「話し合う」の観点において伸びが見られた(図3参照)。児童の記述の内容を分析すると、自分の考えや表現の仕方について客観的に振り返り、意欲面や修正点についての記述が見られる(資料8参照)。第1時目では、「友達の考えのよさ」について記述したのは17人だが、第8時目では、25人に増えている。学習が進むにつれて、自分の考えだけでなく、友達の考えや話し合いのよさに目が向けられてきていることが分かる(表1参照)。

資料8 振り返りカードの記述内容

【第1時目】

- 話し合いでとなりの人が「すごいね」と言ってくれたので、とってもうれしかった。
- 見通しは自分では思い付かなかったから友達の考えを参考にして考えました。

【第3時目】

- 今日は前よりとなりの人と話し合いができた。考えが同じだった。友達の中でも同じ考えの人がいたし、分かりやすかった。

【第8時目】

- 同じやり方の人と話して、ぼくは図をかいていなかったけど、図をかいた方が分かりやすいと思った。
- 自分の考えと違って、いろいろな考え方があるんだと思った。今度、みんなが出してくれた考え方を使いたい。

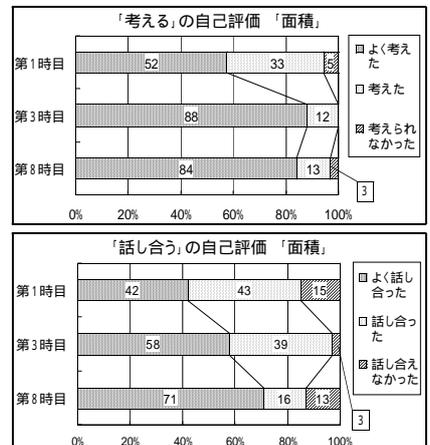


図3 振り返りカードの自己評価

表1 振り返りカードによる児童の言葉の分析

番号	「面積」第1時目			「面積」第3時目			「面積」第8時目								
	既習事項	よく自分なりに考えた	自分の考えのよさ	既習事項	よく自分なりに考えた	自分の考えのよさ	既習事項	よく自分なりに考えた	自分の考えのよさ						
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
25															
26															
27															
28															
29															
30															
31															
32															
33															
合計	0人	14人	4人	17人	16人	2人	9人	3人	13人	13人	0人	2人	6人	25人	20人

(ウ) 学習後のワークシートから見た解決方法の多様性

「式と計算のじゅんじょ」

資料9 学習中・学習後のワークシート

の第4時目で、自力解決時に、児童が見出した式の数
は、平均で2.8個であった。
これが、学習後には平均で
6.2個となり、3.4個の増加
となった(資料9, 表2参
照)。

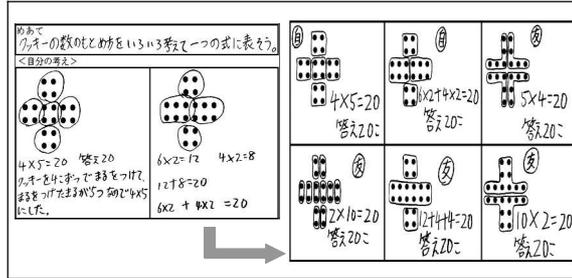


表2 式の数増加

番号	学習中	学習後	増減
1	3	6	3
2	2	4	2
3	3	5	2
30	3	5	2
31	3	8	5
32	4	8	4
合計	87	193	106
平均	2.8個	6.2個	3.4個増

小集団や全体で学び合い活動を行うことで、友達の考えが取り入れられ、問題に対しての多様な見方・考え方が広がったと言える。

(4) 事前・事後調査の考察(図4参照)

考えを出し合うことに対して、楽しいと思う児童の割合が、事後調査では全体の85%に増えた。児童の理由には、「友達の考え方が分かるから。」「みんなの考えも聞けて、もう一度自分の考えとまとめると考え方がよくなる。」といった意見がある。考えを出し合い話し合っ解決していく学び方に、児童は楽しさを感じていることが分かる。

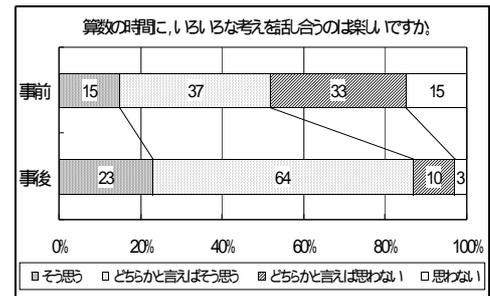


図4 意識調査の結果

6 研究のまとめと今後の課題

(1) 研究の成果

ア 話し合うことで見通しをもたせることが、有効な手段の一つであることが分かった。最初は、友達からもらった見通しであってもそれを基に自分で考えを構成していくことになるため、理解して自分の考えに取り入れなければならない。その時点で、自分の中で、自分の考えと友達の考えが関係付けられたと考えられる。自分の考えを発表して認められたり、自分でも問題が解けたという喜びを体験させることは、考えることへの意欲につながる。

イ 自分の考えや思考過程を、多様な算数的表現方法を用いて表現しようとしたり、自分にとっても相手にとっても分かりやすいように表現方法を工夫しようとしたりする児童が増えてきた。

ウ 思考と表現を繰り返させるための小集団は、発話数を増やしやり取りを多くするために、3人程度とし、指導のねらいによって、同じ考えの子同士、いろいろな考えの子同士と編成を変えると効果的である。友達の考えを繋いでいくための段階的な発表の手引きや、話し合いの進め方のカードを準備することで、自分の考えを筋道を立てて説明したり、友達の考えや表現のよさに気付きながら、考えを深めたり、新たな考えをもったりすることができるようになってきた。

(2) 今後の課題

ア ノートの記述による表現力は向上してきているが、それを友達と交流する際の表現力へと高めていく手立てを探る。

イ 現在、児童の記述から思考力の伸びを見る試みを行っているが、更に研究を深めて、客観的な見取りの方法を探る。

引用文献

(1) 金本良通 『数学的コミュニケーション能力の育成』 1998年 明治図書 p.16
 (2) 中原忠男 『構成的アプローチによる算数の新しい学習づくり』 1999年 東洋館出版社 p.28
 p.30