

平成20年度（第52回）
岩手県教育研究発表会発表資料

算数 / 数学

小学校算数科における数学的に解釈する力や 表現する力の育成に関する研究

- 指導手引と学習シートの作成と活用をととして -

研究協力校
花巻市立湯口小学校

平成21年1月7日
岩手県立総合教育センター
長期研修生（2年）
藤村 一夫

目 次

研究目的	1
研究仮説	1
研究の年次計画	1
本年度の研究内容与方法	1
1 目標	1
2 内容与方法	2
3 研究協力校	2
研究結果の分析と考察	2
1 小学校算数科における数学的に解釈する力や表現する力の育成に関する基本的な考え方	2
(1) 数学的に解釈する力や表現する力に関する先行研究	2
(2) 本研究における数学的に解釈する力や表現する力の定義	2
2 小学校算数科における数学的に解釈する力や表現する力の育成に関する基本構想	3
(1) 学習指導の改善	3
(2) 指導手引の作成	3
(3) 学習シートの作成	3
(4) 小学校算数科における数学的に解釈する力や表現する力の育成に関する基本構想図	3
3 小学校算数科における数学的に解釈する力や表現する力の育成に関する指導試案	4
(1) 単元の指導目標・単位時間の指導目標の明確化	4
(2) 学習シートを使用した単元指導計画の作成	4
(3) 学習シートの使い方の留意点	4
4 指導試案に基づいた第1次実践	5
5 指導試案に基づいた第2次実践	10
6 指導試案に基づいた第3次実践	14
7 指導試案に基づいた第4次実践	17
8 小学校算数科における数学的に解釈する力や表現する力の育成に関する研究のまとめ	18
研究のまとめ	19
1 研究の成果	19
2 今後の課題	20

〔おわりに〕

【引用文献】

【参考文献】

研究目的

算数科においては、身の回りの様々な事柄を数学的にとらえたり、自分の考えなどを数学的に表現したりできるようにすることが大切である。教育課程実施状況調査及びPISA調査をはじめとする国際調査の分析からも、自分の得た知識を活用し、問題を解決し、自分の考えを表現する力が求められている。

しかし、児童は答えを出すことだけにとらわれがちであり、計算はできるが式に表せなかったり、その意味を説明できなかったりする状況がみられる。その要因として、数学的に解釈する力や表現する力が具体的な指導内容として明確にされていないために学習指導の改善がなされず、その結果、指導の効果として点数に表れやすいドリル学習などのスキル学習に特化されている傾向があるためだと考えられる。

このような状況を改善するためには、教科の目標と照らし合わせながら学年や単元で身に付けさせたい数学的に解釈する力や表現する力の育成にかかわる指導内容を明確化した指導手引と、それを基にした指導内容の理解・定着を図るための学習シートを作成し、その活用方法を見だし、授業改善の具体的な方向性を示すことが大切である。

そこで、この研究は、小学校算数科において、数学的に解釈する力や表現する力の育成を図るための指導内容を明確化した指導手引と理解・定着を図るための学習シートを作成し、学習活動の中で活用することをおして、小学校算数科における学習指導の改善に役立てようとするものである。

研究仮説

小学校算数科の学習指導において、以下の手だてを講じるならば、学習指導の改善が図られるとともに数学的に解釈する力や表現する力が育成されるであろう。

- 1 数学的に解釈する力や表現する力を具体化し、それを育成するための指導内容を指導目標に照らし合わせて指導手引に明確化する。
- 2 指導手引を基にした学習シートを授業を中心として学習活動の中で使用する。

研究の年次計画

この研究は、平成19年度から平成20年度にわたる2年次研究である。

第1年次（平成19年度）

研究の基本的な考え方の検討と基本構想の立案をし、その上で数学的に解釈する力や表現する力の育成を図るための指導手引と学習シートを作成し、授業実践をとおしてシートの活用について改善点を明らかにする。

第2年次（平成20年度）

第1年次に作成した学習シートの活用の仕方についての改善点を基に、さらに授業実践を行い、その分析・考察をとおして数学的に解釈する力や表現する力の育成状況についてまとめる。

本年度の研究内容と方法

1 目標

指導手引と学習シートを活用した指導試案に基づく授業実践計画と検証計画を立案する。そして、計画に基づいた授業実践を行い、その分析と考察をとおして小学校算数科における数学的に解釈する力や表現する力の育成に関する研究のまとめを行う。

2 内容と方法

- (1) 指導手引と学習シートを活用した指導試案に基づいた授業実践計画と検証計画の立案(文献法)
- (2) 指導手引と学習シートを活用した指導試案に基づいた授業実践及び実践結果の分析と考察(授業実践・調査法)
- (3) 小学校算数科における数学的に解釈する力や表現する力の育成に関する研究のまとめ

3 研究協力校

花巻市立湯口小学校

研究結果の分析と考察

本主題に関する基本的な考え方，基本構想及び指導試案については，第1年次に明らかにした。

以下にその概要を示す。

1 小学校算数科における数学的に解釈する力や表現する力の育成に関する基本的な考え方

(1) 数学的に解釈する力や表現する力に関する先行研究

「数学的に解釈する力や表現する力」とは，国際調査，教育課程実施状況調査や本県の学習定着度状況調査などから課題となった「読解力」向上を視野に入れた算数科における重要課題として取り上げられたものである。

数学的に解釈する力や表現する力に関する研究の中でも，論理的に考えて事象を数学的に解釈し表現することの重要性について指摘した立花(2006)，数学的に解釈する力を問題を解釈する力と結論を解釈する力の大きく二つにとらえた長坂(2006)，読解力と表現力を総合的に育成する重要性を指摘した吉川(2006)，また，本県でも多く学校現場で実践されている伊藤(1968)や黒澤(1983)の理論，そしてPISA調査における「数学化サイクル」などの考え方を本研究の参考にした。

(2) 本研究における数学的に解釈する力や表現する力の定義

本研究における数学的に解釈する力や表現する力を次のように定義した。

数学的に解釈する力や表現する力とは，問題を数学的に理解し，論理的に適切な数学的表現をし，実生活と関連付け活用する力である。

具体的な構成要素を以下に示す。

ア 主に「問題の理解」

- ・問題を構成している要素を抽出する力
- ・求答事項と既知事項を構造的に把握する力
- ・既習事項とのかかわりを見つけ問題の中の課題を把握し，解決へと導く力

イ 主に「数学的表現」

- ・根拠をもって述べる力
- ・用語や式，図・表・グラフなどを適切に表現する力
- ・自他の考えを比較検討する力

ウ 主に「活用」

- ・数学的な解答を検討する力
- ・他の状況に応用する力
- ・実生活に生かす力

2 小学校算数科における数学的に解釈する力や表現する力の育成に関する基本構想

(1) 学習指導の改善

本研究における学習指導の改善の視点は以下のとおりである。

ア 確かな問題理解と時間短縮を図ること

イ どの児童にも数学的な表現をさせること

ウ 算数で学習したことを活用して有用性を味わわせること

(2) 指導手引の作成

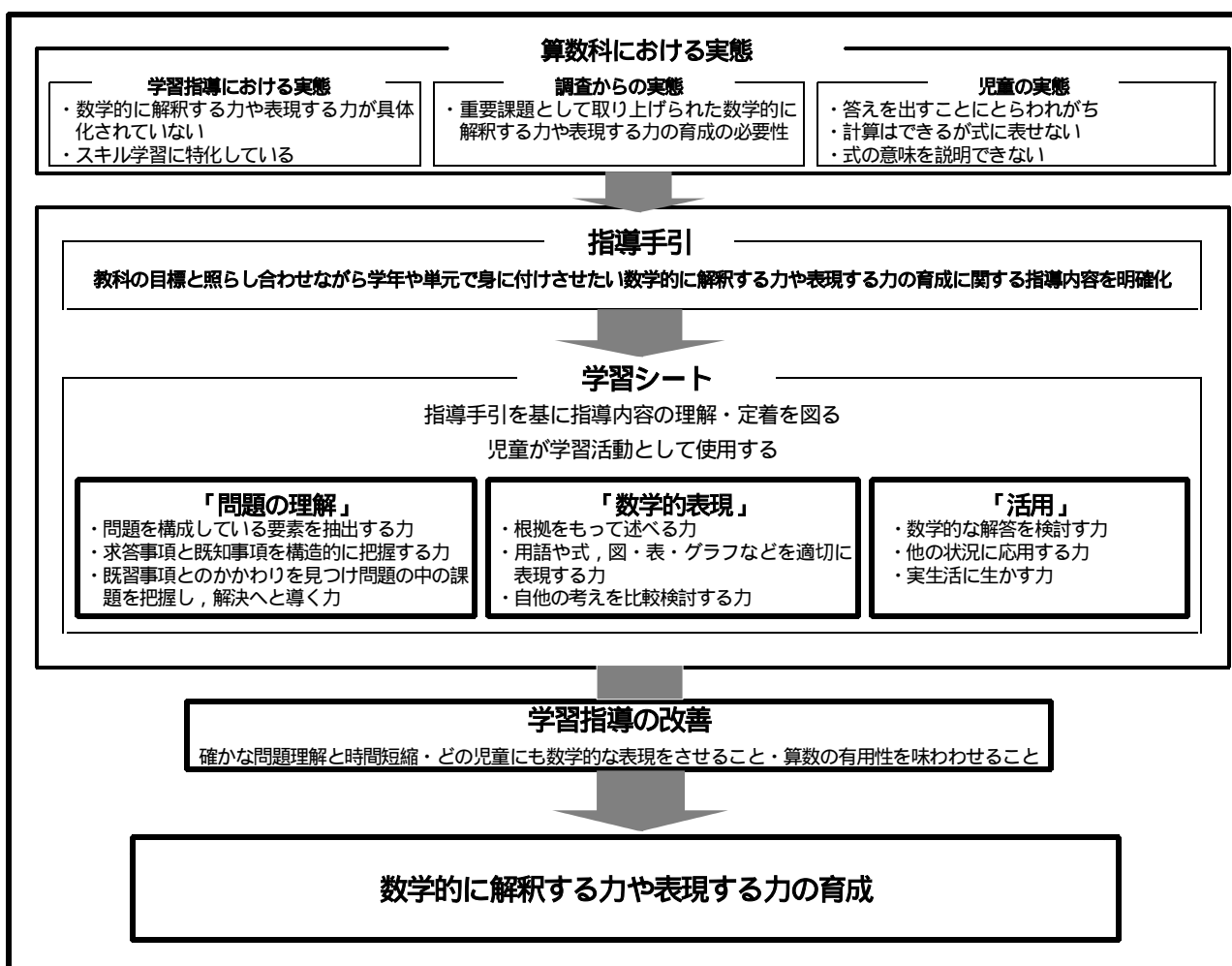
指導手引は、教科の目標と照らし合わせながら学年や単元で身に付けさせたい数学的に解釈する力や表現する力の育成にかかわる指導内容を明確化したものである。

(3) 学習シートの作成

学習シートとは指導手引を基にした指導内容の理解・定着を図るためのものであり、児童が学習活動として使用するものである。学習シートは「問題の理解」に重点を置いたシート、「数学的表現」に重点を置いたシート、「活用」に重点を置いたシートの三つの枠組みによって作成する。「問題の理解」に重点を置いたシートには、既習事項を確認するためのシートや問題把握のための「セブンステップシート」がある。

(4) 小学校算数科における数学的に解釈する力や表現する力の育成に関する基本構想図

これまで述べたことを基に、小学校算数科における数学的に解釈する力や表現する力の育成に関する基本構想図を【図1】のように作成した。



【図1】小学校算数科における数学的に解釈する力や表現する力の育成に関する基本構想図

3 小学校算数科における数学的に解釈する力や表現する力の育成に関する指導試案

基本的な考え方を基に、小学校算数科における数学的に解釈する力や表現する力の育成に関する指導試案を作成する。

(1) 単元の指導目標・単位時間の指導目標の明確化

単元の目標・評価規準と照らし合わせ、数学的に解釈する力や表現する力を確認する。

(2) 学習シートを使用した単元指導計画の作成

指導手引を基に、学習シートの単位時間毎の使用場面や、授業以外での使用場面を押さえながら、単元の指導計画を作成する。

(3) 学習シートの使い方の留意点

学習シートの主な使用方法については以下に示す。

ア 授業の導入部分での問題把握のために使用する。

イ 授業の自力解決の手助けとするために使用する。

ウ 学習内容を定着させるために家庭学習や朝自習の場面で使用する。

エ 既習事項を確認させるために家庭学習や朝自習の場面で使用する。

オ 日常生活への活用として、授業や家庭学習・朝自習の場面で使用する。

(1)～(3)の使用方法を指導手引の「シートの使い方」に示す。授業以外の場面で使用する例も授業とかかわりのある内容であることから、単位時間の計画の中に示すことにする。

以上のことを踏まえ、指導試案を【図2】に示す。指導試案には学習シートの使用場面をすべて明記したが、各単位時間で、使用する場面を重点化するものである。具体的には、「問題の理解」「数学的表現」「活用」それぞれの活動を単元を見通して重点化する。

指導手引を基にした学習指導計画立案				
単元の指導目標・単位時間の指導目標の明確化 学習シートを使用した単元指導計画の作成 児童に対するオリエンテーションシートを基にした学習シートの使い方の説明				
学習シートを使用した単位時間を中心とした学習指導				
段階	数学的に解釈する力や表現する力との関連	学習シートの使い方	留意点	
既習事項の確認	・問題の中の課題を把握するために必要な既習事項を確認する。	単元や単位時間に指導する内容に必要な基礎基本となる学習内容について、前単元や前学年から取り上げた学習シートを使用する。単なる表現処理ではなく、数学的に解釈する力や表現する力にかかわる内容を中心とする。	児童の実態によって朝自習や家庭学習など授業以外で取り組ませる場合と、授業のはじめに短時間で取り組ませる方法がある。	
問題把握	・問題を構成している要素を抽出する。 ・求答事項と既知事項を構造的に把握する。 ・既習事項とのかかわりを見つけ問題の中の課題を把握し、解決へと導く。	セブンステップシートを基に、問題の構造をとらえさせ、そこから課題に結び付ける。	セブンステップシートは問題把握のための段階を構造化したものである。記入にあたっては省略したり簡潔化したりするなど弾力的に取り扱う。	
課題解決	・根拠をもって述べる。 ・用語や式、図・表・グラフなどを適切に表現する。 ・自他の考えを比較検討する。	図や数直線等を使って考えるシートや、意味理解を深めるために説明などの表現をさせるシートを基に、自力解決や集団での解決を行う。	多様な考え方を認めつつ、共通点に気付かせるようにする。シートを見直すことで、考え方のプロセスを理解させる。	
適用	・適用問題をとおして問題を理解し、数学的表現を使って学習内容の定着を図る。	学習したことを振り返りながら、適用問題のシートを使用する。	表現処理にとどまらず、身に付けた考え方を想起させる。	
発展・活用	・発展問題を解決する。 ・日常生活とのかかわりを見つけ出す。	学習したことがどんなことに使用できるのか、日常生活にはどう生かされているのかなど、体験や活動をしながら学べるシートとして使用する。	問題づくりなどの算数の発展の場合は友達とかかわらせるなど授業での取り扱いが中心となる。日常生活に生かす場合は、家庭で取り組ませることが中心となる。	

【図2】小学校算数科における数学的に解釈する力や表現する力の育成に関する指導試案

指導試案に基づき四つの実践を行った。第1年次の第1次実践で概ねの有効性を確認し、そこで見出した課題を受け、第2年次の第2～4次の実践を行った。

4 指導試案に基づいた第1次実践

＜指導手引と学習シートの活用についての有効性と改善点を明らかにするための実践＞

(1) 実践のねらい

指導手引と学習シートの活用について、基本的な三つの指導パターン（理解・数学的表現・活用）を行い、有効性と改善点を明らかにする。

(2) 対象

花巻市立湯口小学校5学年（単級：38人）と3人の指導者。

(3) 実践の時期と概要

2008年1月31日～2月29日に通常の授業形態で学級を三つに分け、指導手引（【表1】）と本研究者が用意した展開案（【表2】）に沿って授業を行った（担任・研究主任・教務主任）。同期間の朝自習と宿題にも学習シートを使用した。朝自習の学習シートを使った指導は、研究担当者が行った。

【表1】第1次実践の指導手引

13 比べ方を考えよう（百分率とグラフ）					
単元の目標					
○ 割合、百分率、歩合などの意味について理解し、それらを帯グラフ、円グラフに表したり、用いたりすることができる。					
時	目 標	主な評価規準	シート	数学的に解釈する力や表現する力	シートの使い方
(1)割合と百分率 3時間					
1	○ 割合の意味を理解する。	関数量を比べるときに、全体と部分の関係を	1	・ 全体を1とみたとき、比べられる量がどれだけにあ	・ 単元の前に復習問題として実施し、全
2	・ 割合は比較量と基準量からとめられることを理解する。	とらえようとしている。	2,3,4	・ 割合について考えようとする。	・ 2は、授業の問題把握の場面で
		関数量を比べるときに、全体を1と見て部分の量を表し、比べる方法を考えている。		・ 試合数と勝ち数を比べ試合数を1とみて考える。	・ 3は、授業の自力解決の場面で
				・ 線分図から全体と部分を比べてその関係を理解し表現する。	・ 4は、授業の後半、他の場面での活用や適用のために。
3	○ 百分率の意味とその表し方を理解する。	関割合を歩合で表すことを知り、身の回りから歩合で表したのを見つかけようとする。	5	・ 割合を求めることばの式を立てることができる。	・ 5のセブンスステップシートをもとに問題把握をし、求めた割合から、百分率や歩合の表し方のかかりについて理解させる。
	○ 歩合について知る。	関割合を百分率で表したり、百分率で表された割合を小数で表したりすることができる。	7	・ 割合が1を超える意味を説明し、割合の意味理解を深める。	・ 7の は授業で。 は宿題で。
		関百分率の表し方を理解している。	6	・ 打率や勝率の求め方に興味をもつ。	・ 6は、宿題や朝自習で。
		関歩合、割、分、厘の意味を理解している。		・ 友だちとのゲームをととして、割合について興味をもつ。	
				・ 数直線に%と割合を表し、その関係を説明する。	
(2)百分率の問題 4時間					
1	○ 比較量は基準量と割合から求められることを理解する。	関百分率やそれに関する計算を、日常事象の考察や処理に用いようとしている。	8	・ 割合、比較量、基準量の 求める公式を覚えようとする。	・ 宿題や朝自習で適用を図る。
		関比較量を求めることができる。	9	・ 簡単な整数に置き換えて考える。	
2	○ 基準量は比較量と割合から求められることを理解する。	関基準量を求める式を導くのに、比較量を求める式に着目して考えている。	10	・ 数直線に表したものと式の関係を理解する。	10 p45の適用。授業、宿題、朝自習
		関基準量を求めることができる。			
3	○ 和や差を含んだ割合の場合について、比較量の求め方を理解する。	関和や差を含んだ割合から、比較量を求めることができる。	11	・ 割引き、割り増しの意味を理解する。	11 授業で。問題理解と、練り合いの場面で使用。
			12	・ 数直線で割引き、割り増しを表し、ことばの式に表すことができる。	12, 13 p46の適用。宿題、朝自習で。
			13	・ 割引き分を求めてから差を求める方法と、割びいたあとの割合から求める方法を説明できる。	
4	○ 学習内容を確実に身につける。	関学習内容を正しく用いて、問題を解決することができる。		・ 割合の問題文から求めるもの、わかっているものをとらえることができる。	
	○ 日常の事象や資料を数量的に考察する場合に割合を用いるとわかりやすいといったよさや有用性を感じ得る。	関資料を数量的に考察するのに割合を用いて考えようとしている。			
(3)割合を表すグラフ 4時間					
1	○ 帯グラフや円グラフのよみ方や特徴を理解する。	関全体に対する部分の割合をグラフに表すと、大きさの関係がわかりやすくなることに気づいている。	14	・ 全体に対する部分の割合を読み取る。	14 p51の適用。宿題、朝自習で。
2		関帯グラフ、円グラフの読み方を理解している。		・ 部分と部分、部分と全体との関係を読み取る。	
				・ グラフから考えられる社会的な問題を考える。	
3	○ 帯グラフや円グラフのかき方を理解する。	関資料の数量の割合を帯グラフや円グラフに表そうとする。	15	・ 与えられたデータから、合計や割合など必要な数値を求めて、グラフ化する。	15 p52,53の適用。宿題、朝自習で。
		関帯グラフや円グラフをかくことができる。			
4	○ 外的な活動を通して学習内容の理解を深め 興味を広げる。	関学習内容を適切に活用して、活動に取り組もうとしている。	16	・ 身の回りから割合で表されているものを見つけ出し、その意味を考えようとする。	16 宿題で。
まとめ 1～2時間					
1	○ 学習内容の理解を確認する。	関基本的な学習内容について理解している。			
2	～（発展）				

【表 2】第 1 次実践の指導手引に基づいた展開案(抜粋)

割合と百分率 3 / 3 教科書 p 4 2 ~ 4 3			
目 標		・百分率の意味とその表し方を理解する。 ・歩合について知る。	
時間	学習活動	指導上の留意点	準備物等
10	○ 2 の問題把握		
10	○ 「百分率」の意味とその表し方の理解	・ 割合を表す 0.01 を 1 パーセントといい, 1 % と書くこと, パーセントで表した割合を百分率ということを理解させる。	
15	○ 適用問題	・ p43 の練習問題を解決させる。その後, 時間があれば, シート 6 を行わせる。宿題でやらせてもよい。	シート 6 拡大シート 6
10	○ 歩合の意味と表し方の理解 (p43) ○ 勝率の計算 ○ 身の回りから, 歩合で表されているものの発見	・ シート 7 の問題 と照らし合わせながら教師主導で歩合について説明する。 ・ シート 7 の問題 のじゃんけんゲームで勝率を歩合で表す。 ・ いくつか子どもたちに発表させ, あとは家庭学習とする (シート 7 の問題)。	シート 7 拡大シート 7

(4) 検証方法

ア 数学的に解釈する力や表現する力の育成に関するテスト

指導手引と学習シートの使用による数学的に解釈する力や表現する力の育成状況を調べるために, 事前・事後テストによる効果測定を行った。このテストは, 平成 19 年度全国学力・学習状況調査 B 問題と岩手県の学習定着度状況調査から, 本研究の構成要素にかかわる問題を抜粋し, 同問題, もしくは同内容同構造の問題とした。また, 活用にかかわっての問題も一部付け加えた。

イ 指導の実際からの指導手引と学習シートの検討

指導手引と学習シートを使用した指導を指導者の働きかけや児童の反応などから分析し, その成果と課題を検討する。

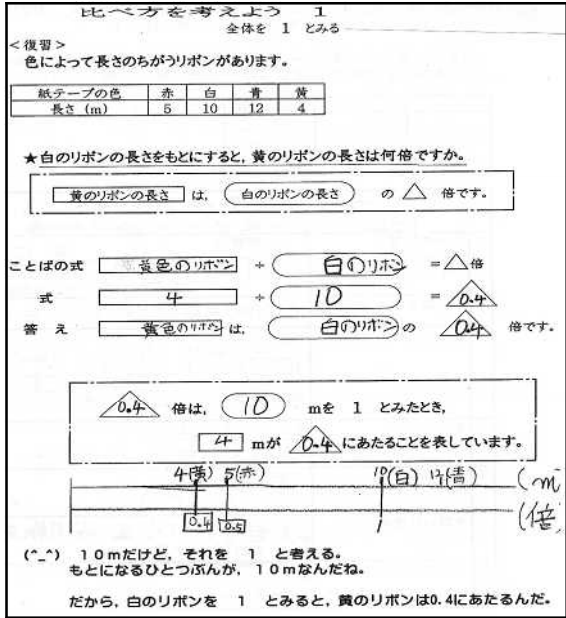
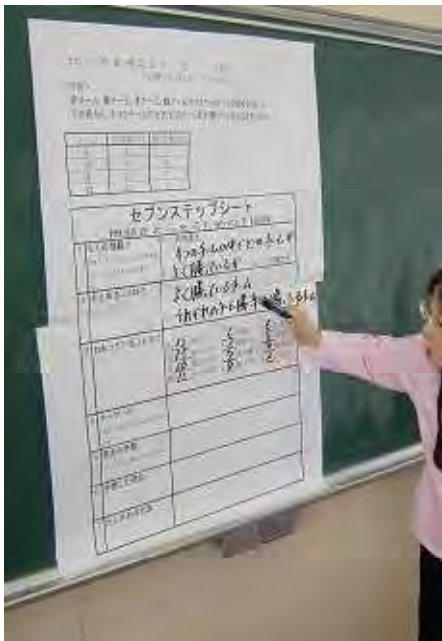
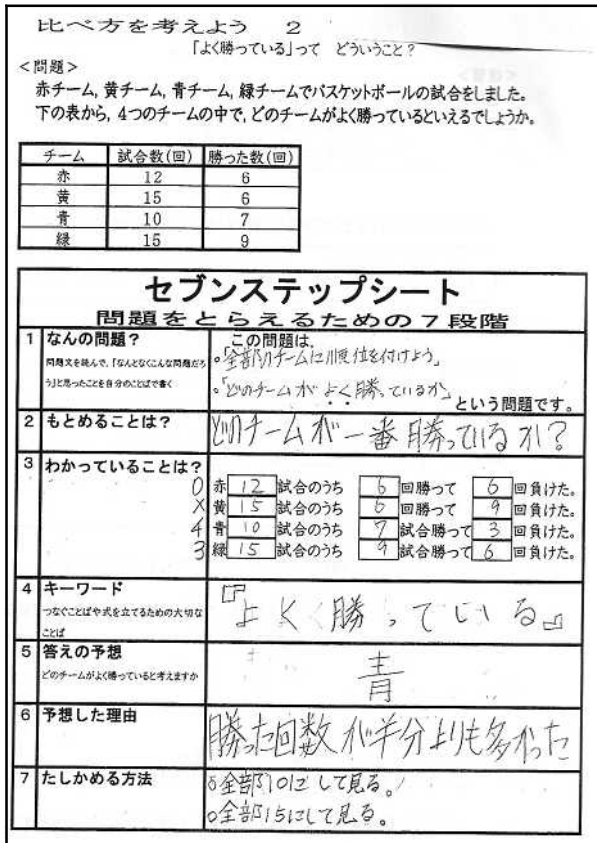
ウ 指導者からの聞き取り調査による指導手引と学習シートの検討

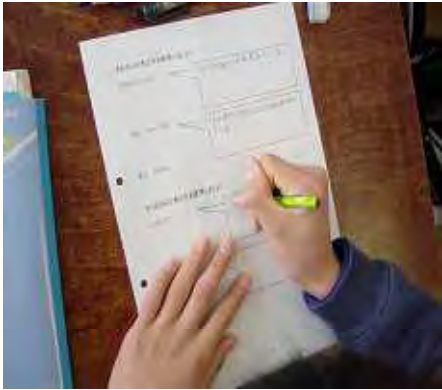
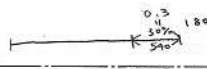
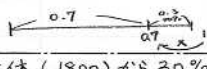
指導手引と学習シートを使用した指導について指導者から聞き取り調査を行い, その成果と課題を検討する。

(5) 実践の概要 単元: 比べ方を考えよう(全 13 時間)

学習シートの使用法が児童に分かりやすいように拡大コピーを用いた。主に「問題の理解」の学習シートを使った指導, 主に「数学的表現」の学習シートを使った指導, 主に「活用」の学習シートを使った指導についてそれぞれ実践の概要を示す。

ア 主に「問題の理解」の学習シートを使った指導

目 標	割合の意味を理解する。割合は比較量と基準量から求められることを理解する。	
使用シート	1, 2	
学 習 活 動	指導の様子等	児童の反応等
既習事項の 確認	- シート1を使用。このシートは、基準量と比較量、割合をそれぞれ、○□ で表し、児童が短時間で抵抗なく取り組めるように配慮した。 - 拡大シートで簡単に解説しながら、記入させた。 - 全体を1とみると、部分がどのくらいになるのかという考えを想起させた。 	- 数直線を空いているスペースに書き込んで考えていた。 - 白のリボンを1とすることを全体で確認してから、プリントに記入し始めた。 - 期待どおりの書き込みができていた。 
	- 教科書p39の絵図とシート2を使用して問題把握をさせる。 「どのように比べればよいか」を課題として設定する。 	セブンステップの順番で、バスケットボールの場面から数学の問題に置き換えながら書き進めることができた。 

イ 主に「数学的表現」の学習シートを使った指導		
目 標	和や差を含んだ割合の場合について、比較量の求め方を理解する。	
使用シート	11, 12, 13	
学 習 活 動	指導の様子等	児童の反応等
問題把握	セブンステップシートで問題把握をした後、「割引された代金を求める方法を考えよう」という課題を確認した。	セブンステップシートに慣れ、短時間で書き込むことができていた。2分で書き込み、その後全体で確認した。
課題解決	シート11の2枚目により、割引された代金を求める二つの方法について説明させた。 	式を言葉で説明できなかったり、他の児童には伝わらない表現で終わってしまったりしている様子が多くみられた。 まみさんの考え方を説明しましょう  $1800 \times 0.3 = 540$ $1800 - 540 = 1260$ 答え 1260円 1800 = もとにする量 30 = 割合 $30 = 0.3$ $1800 \times 0.3 = 540$ 540 = 割引されるねだん 全体(1800)からわりびきのねだん(540)をひいたねだん ゆうたさんの考え方を説明しましょう  $1 - 0.3 = 0.7$ $1800 \times 0.7 = 1260$ 答え 1260円 全体(1800)から30%(0.3)を引くと0.7になる。 求める割合になる。 全体の量に、0.7をかけると代金ができる。

ウ 主に「活用」の学習シートを使った指導		
目 標	外的な活動を通して学習内容の理解を深め、興味を広げる。	
使用シート	16	
学 習 活 動	指導の様子等	児童の反応等
家庭学習	- 宿題として行わせる。身の回りから割合で表されているものを見つけ出し、その意味を考えさせる。 - 指導者が答え合わせをし、意味の説明の足りない部分を補って、児童に返した。	自分の興味のあることを中心に調べてきた児童が多かった。概ねできていたが、「30%OFFは、30%引いた値段で買えるということ」というように表示の意味を表面的にとらえるだけになっている児童もみられた。 身のまわりの割合 問題 身の回りのなかで割合が表示されているものを見つけて、その意味を説明しましょう。 例 表示 レジにて5割引 意味 代金が半額になるということ。100円の品物は50円になる。 表示 朝市20%引 意味 20%引いた値段で買えるということ。100円のは、80円になる。 表示 スーパ 10% OFF 意味 代金が10%OFFになること 100円の物は90円になる 90円はスーパー(9割)になる 表示 中古本 半額 意味 代金が半額になること 1000円だと500円 50%引きのことだね

(6) 結果の分析と考察

ア 数学的に解釈する力や表現する力の育成状況

数学的に解釈する力や表現する力の育成状況を事前・事後テストによって分析した。具体的には、事前・事後テストそれぞれに対応する7問の正答率についてt検定を行った。また事後テストのみ行った4問については、全国平均や県の平均と比較して検討した。テストの結果と検定結果については【表3】に示す。

【表3】事前・事後テスト結果と検定結果

問題名	内 容	事前結果 (%)	事後結果 (%)	t 値
花壇 1	長方形の周りの長さを求める式	39.5	47.4	0.8, ns.
花壇 2	長方形の一部分の面積を求める式	73.7	76.3	0.4, ns.
花壇 3	求積についての表現	34.2	68.4	3.6*
チョコ	計算の工夫の表現	55.3	63.1	0.8, ns.
漁 1	グラフの読み取り	89.5	89.5	0, ns.
漁 2	グラフの表す意味の表現	68.4	63.2	0.6, ns.
漁 3	グラフの変化についての表現	55.3	68.4	1.2, ns.
ケーキ 1	条件を基に代金を求めて比較	事後のみ	10.5	/
ケーキ 2	条件を整理して筋道を立てて考える	事後のみ	47.4	/
再生紙	数直線から比較量を求める	事後のみ	50.0	/
帯グラフ	帯グラフの読み取り	事後のみ	68.4	/

n = 38

*p<.05

事前と事後を比較して7問中5問について正答率が上がった。その中で、花壇3の問題については有意差がみられた。この問題は、すべての構成要素を含んでいる総合的な問題であり、主に根拠を基に説明することが求められる。

事後のみ行った問題のうちケーキ1とケーキ2の問題は全国平均を大きく下回る結果になった。この結果から、与えられた条件を整理し順序よく筋道を立てて考えることに課題があることが示唆された。

イ 指導の実際からの指導手引と学習シートの検討

主に「問題の理解」の学習シートは概ね良好に記述されていた。問題把握の場面では指導者もセブンステップシートに書かれている書き方の説明を読み上げる程度で進めることができた。しかし、学習シートを使うにつれ時間が短縮されてきたことから、一単元のみならず長期間使用していくと、さらに問題の理解の方法が身に付くのではないかと考える。主に「数学的表現」の学習シートのうち、式を言葉で説明するシートは児童には表現方法が難しく、説明の仕方まで書いておかないと自力では表現できない児童がみられた。主に「活用」の学習シートについて、自分で問題を作成するような場面では現実からかけ離れた内容もみられたため、もっと身近な生活から事象を見つけ出させるような工夫が必要であると考え。また、児童が、配布された学習シートによる手順に従って学習活動を展開していた様子から、学習シートの拡大コピーについては必要性が高いとは認められなかった。すなわち普通の教師による板書で十分であることが推察された。

ウ 指導者からの聞き取り調査による指導手引と学習シートの検討

授業改善の視点で、二つのことが成果として確認された。第一は、指導手引と学習シートによって、授業がある程度見通しをもてるものになったことである。学習シートが、指導手引とセットになって、授業のどの場面で、どのように使用するかを明確にしていたためであると考え。第二は、授業の過程でどんなことを意識しながら指導をしていくのかが明確になったことである。数学的に解釈する力や表現する力を期待する児童像で表したためであると考えられる。しかし、児童自身の数学的に解釈する力や表現する力についての意識については、今後検

討することが必要であると考えられた。

一方、学習シートを使用する上での課題も二点指摘された。第一は、時間的な問題であり、児童が書き方に慣れないうちは時間を大幅に使ってしまうことであった。さらにノートも併用すると学習プリントを家庭学習にしていまわなければならない場面もみられたことである。第二は、学習シートの進め方について、教師が説明しないと分からない部分があり、ある程度学習シートを児童だけで進められるような工夫が必要であると考えられた。

(7) 第1次実践のまとめ

第1次実践は、指導試案に従って、「問題の理解」「数学的表現」「活用」という三つの角度からすべてにわたって行った実践であった。検証結果から、概ね指導試案の有効性が確かめられたが、2年次に向けての課題として次のことが挙げられた。

- ・複数の単元をとおしてある程度長いスパンの実践で有効性を確かめる必要がある。
- ・他学年、他単元での実践も行い、指導試案の有効性を検討する必要がある。
- ・児童の意識と数学的に解釈する力や表現する力の育成との関係を明らかにする必要がある。
- ・数学的表現にかかわるシートにおける説明する活動をどの児童も抵抗なくできるようにする工夫が必要である。特に新学習指導要領でも強調されている数直線を用いて考え説明する活動が充実したものになるように、繰り返し行わせる必要があると考える。

5 指導試案に基づいた第2次実践

<学習シートの内容を改善した実践 - 説明をさせるためのシート>

(1) 実践のねらい

第1次実践から見出された課題である二点についての検討である。第一は、ある程度学習シートを児童だけで進められるような工夫を行うこと、第二は、児童の意識と数学的に解釈する力や表現する力との関係について明らかにすることである。

(2) 対象

花巻市立湯口小学校6学年（単級：37人）と2人の指導者。

(3) 実践の時期と概要 単元：比べ方を考えよう(速さの表し方 全8時間)

2008年6月23日～7月2日に通常の授業形態で学級を二つに分け、指導手引【表4】に沿って授業を行った（担任・研究主任）。同期間の朝自習と家庭学習にも学習シートを使用した。

【表4】第2次実践の指導手引

5 比べ方を考えよう（単位量あたりの大きさ）					
単元の目標					
○ 異種の二量の割合としてとらえられる数量について、その比べ方や表し方を理解し、それを用いることができる。					
時	目 標	主な評価規準	シート	数学的に解釈する力や表現する力	シートの使い方
(2)速さの表し方 7時間					
1	○ 距離と時間どちらも異なる場合の速さの比べ方を理解する。	考単位量あたりの考えを用いて、速さの比べ方を考えている。	1	・ 速さが「時間」と「距離」の二量からなることを理解する。	・ 導入で簡単にふれる程度にする。
2		表距離や時間をそろえて、それに対応する他の量の大きさを速さを比べることができる。	2 3 4	・ 速さの違いを単位量あたりの違いで比べることを理解する。 ・ ささまざまな単位量あたりの考え方を試す。 ・ 身近な問題を通して単位あたりの考え方を活用する。	・ 授業の問題把握の場面で。 ・ 授業後半の適用場面で。 ・ 授業の適用場面で。または宿題として。
3	○ 外的な活動を通して学習内容の理解を深め、興味を広げる。	関学習内容を適切に活用して、活動に取り組もうとしている。		・ 1mあたりと1秒あたりの違いを説明する。	
4	○ 速さを求める公式を理解し、それを適用して速さを求めることができる。 ○ 「時速」「分速」「秒速」の意味を理解する。	表速さを求める公式から速さを求めることができる。 知時速、分速、秒速の意味を理解している。	5 6	・ 速さを求める問題であることを把握する。 ・ 速さと道のりと時間の関係を数直線図に表して説明する。	・ 授業の問題把握の場面で。 ・ 授業の問題解決の場面で。
5	○ 道のりを求める公式を理解し、それを適用して道のりを求めることができる。（発展）	表道のりを求める公式から道のりを求めることができる。	7 8	・ 道のりを求める問題であることを把握し、速さ・道のり・時間の関係を数直線図に表して説明する。 ・ 数直線図から考えて問題を解く。	・ 授業の問題把握、解決の場面で。 ・ 授業の適用場面、または宿題として。
6	○ 速さと道のりから時間を求める方法を理解する。	考速さや道のりを求める公式から時間の求め方を考えている。	9 10	・ 時間を求める問題であることを把握し、速さ・道のり・時間の関係を数直線図に表して説明する。 ・ 数直線図から考えて問題を解く。	・ 授業の問題把握、解決の場面で。 ・ 授業の適用場面、または宿題として。
7	○ 仕事の速さについて理解する。	考単位量あたりの考えを用いて、仕事の速さなどの比べ方を考えている。	11	・ 身近な問題を通して仕事の速さについて理解する。	・ 授業の問題解決の場面、または宿題として。

(4) 検証方法

ア 数学的に解釈する力や表現する力の育成に関する児童の意識調査

意識調査は、数学的に解釈する力や表現する力の構成要素に従って質問紙を作成し四件法で調査を行った。質問内容を【表5】に示す。

イ 数学的に解釈する力や表現する力の育成に関するテスト

第1次実践から見出された課題を基に改善した指導手引と学習シートの使用による、数学的に解釈する力や表現する力の育成状況を調べるために、事前・事後テストによる効果測定を行った。このテストは平成19年度全国学力・学習状況調査B問題と岩手県の学習定着度状況調査を基に、同問題、もしくは同内容同構造の問題とした。

ウ 指導の実際からの指導手引と学習シートの検討

指導手引と学習シートを使用した指導を指導者の働きかけや児童の反応などから分析し、その成果と課題を検討する。

エ 指導者からの聞き取り調査による指導手引と学習シートの検討

指導手引と学習シートを使用した指導について指導者から聞き取り調査を行い、その成果と課題を検討する。

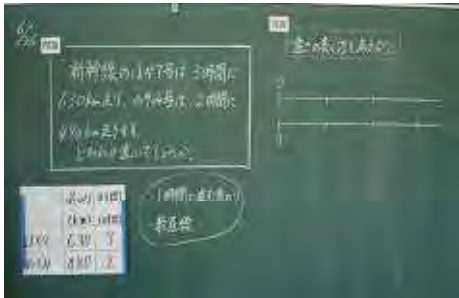
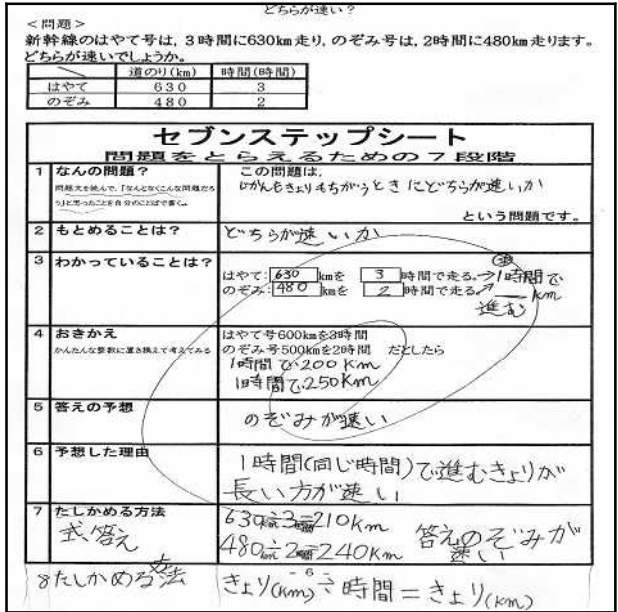
(5) 実践の概要 単元：比べ方を考えよう(全7時間)

指導手引に従い、計画通りに指導を行った。第1次実践の課題となった主に「数学的表現」の学習シートを使った指導について概要を示す。

【表5】数学的に解釈する力や表現する力の育成に関する児童の意識調査の質問内容

構成要素	番号	質問内容
理解	1	問題文を読んで、「どんな問題か」をイメージしていますか。
	2	問題文を読んで、わかっていることともとめることは何かを見つけていますか。
	3	式をたてるための大切なことばを見つけていますか。
	4	問題がむずかしいとき、問題文の数字をかんたんな数にして考えていますか。
	5	わかっていることともとめることを絵や図や数直線などで表していますか。
	6	答えがだいたいどのくらいになるか よそうしていますか。
	7	問題文から、ことばの式を考えていますか。
表現	8	なぜ、そのような式になるのか、わけを考えていますか。
	9	問題のとき方を説明するとき、図や表などを使っていますか。
	10	自分の考えとほかの考えをくらべるようにしていますか。
活用	11	もとめた答えとはじめによそうした答えをくらべていますか。
	12	問題をとくとき、習ったやりかたを使って、考えていますか。
	13	算数の勉強をふだんの生活で生かしていますか。

主に「数学的表現」の学習シートを使った指導

目 標	速さを求める公式を理解しそれを適用して速さを求めることができる。「時速」「分速」「秒速」の意味を理解する。	
使用シート	5, 6	
学 習 活 動	指導の様子等	児童の反応等
問題把握	・セブンステップシートの各段階の項目を読み上げながら、児童に記述させ、問題把握をした。その内容を学習シートを使用しない普段の授業どおり板書した。 	・短時間で書き込むことができていた。 

課題解決

- ・ 1枚目のはやて号の速さを求める部分については、説明を加えながら記入させた。のぞみ号の速さを求める2枚目のシートは児童がそれぞれ進めた。数直線による説明が抵抗なくできるように、数直線図をかく手順と目盛りや単位の意味等も学習シートから理解できるように配慮した。



- ・ シートに書かれている手順に従って、進めることができた。

どちらが速い？

<問題>
はやて号と、のぞみ号、それぞれの道のりと時間の関係を数直線図に表して考えましょう。

はじめに、はやて号の1時間あたりに走る道のりを考えましょう。

0 210 630 (km)
0 1 3 (時間)

速さの問題のときの数直線図のかき表し方をマスターしよう。

①数直線を2つ上下にそろえてかきます。

上の数直線は、何を表していますか。 きり(道のり)

下の数直線は、何を表していますか。 時間

②問題文にある道のりと、かかった時間のめもりをそろえます。

630(km)と3(時間)のめもりをそろえます。
これは、630 km進むのに、3 時間かかることを表しています。

③1時間にあたる部分にめもりをかき入れ、上の数直線のめもりに□をかきます。

□kmは、はやて号が(/)時間に進む道のりを表しています。
□を求める式 $630 \div 3 = 210$

はやて号は1時間に210km進む速さです。

この1時間に進む道のりで表した速さを「速さ」といいます。

- ・ 2枚目のシートは1枚目を参考にしてスムーズに進めていた。

(6) 結果の分析と考察

ア 数学的に解釈する力や表現する力の育成に関する児童の意識調査

第2次実践による児童の意識の変化について分析するために変化の検定を行った(【表6】)。結果、事前・事後の有意な意識の変容は見られなかった。

イ 数学的に解釈する力や表現する力の育成状況

数学的に解釈する力や表現する力の育成状況を事前・事後テストによって調査した。具体的には、6問で構成した事前・事後テストについてt検定を行った。その結果、有意なプラスの変容がみられた(【表7】)。

ウ 児童の意識と数学的に解釈する力や表現する力との関係

数学的に解釈する力や表現する力の育成状況を

調べるために実施した事後テストの正答率について、意識の変容におけるカテゴリー間の差の有無を検証するために1要因分散分析を行った。具体的には、意識の変容について、事前、事後ともに+だった児童を「GG」、事前が-、事後が+だった児童を「PG」、事前が+、事後が-だった児童を「GP」、事前事後ともに-だった児童を「PP」とした。カテゴリー間で有意な差がみられた($F(3,33)=3.805, P<.05$)ため、Scheffeによる多重比較を行った。その結果、事前・事後ともに意識の高い児童は、事後に意識が低くなった児童よりも事後テストの正答率が有意傾向で高いことが示唆された(【表8】)。

【表6】事前・事後意識調査の結果

n = 37 (単位: 人)

事前 \ 事後	+	-	χ^2 値
+	26	5	1.29ns.
-	2	4	

【表7】事前・事後テストの正答率の結果と検定結果

n = 37 *p<.05

事前結果(%)	事後結果(%)	t 値
61.7	75.7	4.0*

すなわち、意識の高さが数学的に解釈する力や表現する力の育成に関係していると考えられる。

【表 8】意識の変容におけるカテゴリ別の事後テストの正答率と多重比較結果

エ 指導の実際からの指導手引と学習シートの検討

本実践は、主に児童が自力で数学的に説明を行えるような指導手引と学習シートを作成し、その有効性について検討するものであった。そこで、学習シートには特に数

カテゴリー	児童数	事後結果 (%)
GG	26	84.0
PG	2	75.0
GP	5	50.0
PP	4	54.2

† p<.1

直線図を使って説明することを中心に取り上げ、手順や方法が児童に分かるように具体的に表した。また、それらを同じようなパターンで繰り返すように配慮した。その結果、1枚目の学習シートについては、教師が簡単に書き方の説明をしたが、2枚目以降は児童が自力で進められるようになった。

また、指導試案に従い、単元の前半は、問題把握のためのセブンステップシートを重点的に行うことにより、問題を把握させることができたと考える。単元の半ばでは、セブンステップシートを使用した指導は短時間で行い、「数学的表現」のための学習シートを使用した指導を重点的に行った。すなわち「問題の理解」「数学的表現」の軽重が図られ、ねらいが絞られた授業になった。

一方「活用」のための学習シートの日常生活への活用を意識した問題づくりにおいては、楽しみながら意欲的に進めたが、現実とはかけ離れた問題がみられた。算数を日常生活に生かす視点で課題となった。

オ 指導者からの聞き取り調査による指導手引と学習シートの検討

指導者からの聞き取り調査の結果、次のことが明らかになった。

- ・問題把握のためのセブンステップシートと数学的表現のための学習シートなど、一単位時間に複数のシートを使用する際、セブンステップシートは、前半ですべてをやるのではなく、問題解決場面でもどってやるような弾力的な工夫が必要である。
- ・活用にかかわる学習シートは必要である。普段の児童同士の会話にも、速さについての話題が出てくるようになった。
- ・繰り返し使うことで、やがて学習シートを使わなくても数直線図で考えるようになった。しかし児童の中には単純な繰り返しでは飽きてしまう様子もみられた。
- ・指導手引と学習シートを活用することにより、授業の組み立てを考えるようになった。児童に考えさせる手だてやパターンが参考になった。
- ・意識の低かった児童について、その理由として、学習シートは手順通りに行うものの、各活動の意味を理解できないでいることが考えられた。

(7) 第2次実践のまとめ

指導手引と学習シートを使ったことにより、指導者が授業の組み立てを考えやすくなり、数学的に解釈する力や表現する力の育成が図られたことが示唆された。また、この数学的に解釈する力や表現する力の育成には、児童の意識がかかわっており、問題把握をする意味、数学的な表現をする意味、活用する意味などをとらえさせて活動させる必要があることも示唆された。

数学的表現をさせるためには、表現方法を繰り返し習得させることの必要性も示唆された。自

分の言葉で説明することは困難であり抵抗を感じる児童もいる。ある程度、説明の型・手順を示していくことが大切であると考え。しかし、単純な繰り返しではマンネリが生じることも指摘されたことから、例えば、言葉や数直線による説明と式による説明を交互に繰り返すなどの工夫により、児童の思考に刺激を与えると同時に数学的表現力を高められることも考えられる。

また、算数を実生活に生かすためには、数学的な問題と現実の問題を照らし合わせて、検討することの必要性が確認された。

6 指導試案に基づいた第3次実践

<構成要素を意識させる実践>

(1) 実践のねらい

指導手引と学習シートの活用について、中学年である4年生での有効性を確かめることと、第2次実践で児童の意識と数学的に解釈する力や表現する力の育成との関係について示唆されたことから、児童の意識付けを図りながらの実践をした場合の数学的に解釈する力や表現する力の育成状況を考察することである。また「数学的表現」にかかわるシートにおいて、言葉による説明と式による説明を対応させたり、交互にさせたりする手だてを行うことである。

(2) 対象

花巻市立湯口小学校の4学年（2学級：48人）と3人の指導者。

(3) 実践の時期と概要

2008年8月21日～9月5日に通常行われている授業形態で学級を三つに分け、指導手引【表9】

に沿って授業を行った（担任・研究主任）。同期間の朝自習と宿題にも学習シートを使用した。

【表9】第3次実践の指導手引

6 はしたの大きさの表し方を考えよう（小数）					
単元の目標					
○ 小数の意味とその表し方について理解するとともに、小数の加法、減法の意味について理解し、それらを適切に用いる能力を高める。					
時	目 標	主な評価規準	シート	数学的に解釈する力や表現する力	シートの使い方
(1) はしたの大きさの表し方 3時間					
1	○ 単位量に満たないはしたの大きさを表すことに小数が用いられることを理解する。	問1 / に満たないはしたのかさの表し方に関心をもち、どのように表したらよいか考えようとしている。	1	・ 既習の dl を使わないで表す問題であることを理解する。 ・ $1 /$ を10等分して、はしたの部分が、いくつ分かを表現する。	・ はしたの部分に目盛りを付けさせる。 ・ $0.1 /$ を理解させた後で、はしたの表し方を説明させる。
2	○ 長さ（cm）の場合にも小数を用いて表すことができることを理解する。 ○ 小数を用いると単名数で表すことができることを理解する。	表長さについても小数で表すことができる。 知小数を用いると、複名数で表した大きさが単名数で表せることを理解している。		・ 単名数で表すよさについて説明する。	
(2) 小数のしくみ 2時間					
1	○ 小数も数直線に表せることを理解する。 ○ 「小数第一位」の用語を知り、小数の位取りについて理解する。	問数直線上の小数を読む活動を通して、小数も十進構造になっていることをとらえている。 知小数の位取りや「小数第一位」の用語を理解している。	2,3	・ 数直線を使って、複名数を単名数に表す方法を説明する。	・ 授業後半の適用場面で、または宿題として
2	○ 小数の相対的な大きさや数の構成、大小について理解する。	知小数の構成（相対的な大きさも含む）や、大小関係を理解している。	4,5 6	・ 小数の構成を式や言葉で表現する。 ・ 小数の大小を説明する。	・ 授業の後半に活用として、4のシートと5のシートを照らし合わせて、理解させる。 宿題としてもよい。 ・ 別な時間でもよいが、「0.1がいくつ分だから」という説明をさせながら、ゲームをさせる。
(3) 小数のたし算とひき算 3時間					
1	○ 簡単な場合の小数の加減計算のしかたを理解する。	問小数を単位の何十分ととらえて、既習の整数の計算に帰着して小数の加減計算を考えている。	7 8	・ 題意をとらえ、数直線を用いて問題を構造的に理解する。 ・ 小数の加減計算を0.1の何十分ととらえて行うことを説明する。 ・ 問題づくりを通して、身近な小数に関心をもちさせる。	・ 導入の問題把握の場面で使用する。 ・ 問題解決場面で使用する。 ・ 0.8-0.3の問題づくりをさせ、その計算方法について説明させる。授業の後半の適用場面で。
2	○ $1/10$ の位までの小数の加法の筆算のしかたを理解し、その計算をすることができる。	問整数の計算と同じように、位をそろえて小数の加法計算を考えている。 表小数の加法の筆算ができる。	9 10前半	・ 題意をとらえ、数直線を用いて問題を構造的に理解する。 ・ 0.1 を基にするという既習を生かして、小数の計算について説明する。 ・ 小数の減法について前時の既習を生かして説明する。	・ 導入の問題把握の場面で使用し、前時との違いについて理解させる。 ・ 筆算で計算できる根拠を理解する場面で使用する。
3	○ $1/10$ の位までの小数の減法の筆算のしかたを理解し、その計算をすることができる。	問整数の計算と同じように、位をそろえて小数の減法計算を考えている。 表小数の減法の筆算ができる。	10後半		・ 問題解決場面で、シートの後半部分を使用する。
まとめ 3時間					
1	○ 学習内容を確実に身につける。	表学習内容を正しく用いて問題を解決することができる。			
2	○ 外的な活動を通して学習内容の理解を深め、小数への興味を広げる。	問学習内容を適切に活用して、活動に取り組もうとしている。	11	・ 身の回りの小数をみつけ、その意味を表現する。	・ 例を基に、記述させる。宿題としても使用してもよい。
3	○ 学習内容の理解を確認する。	知基本的な学習内容について理解している。			

(4) 検証方法

ア 数学的に解釈する力や表現する力の育成に関するテスト

児童に意識付けを行いながら，指導手引を基に学習シートを使用することによる数学的に解釈する力や表現する力の育成状況を調べるために，事前・事後テストによる効果測定を行った。このテストは，岩手県の学習定着度状況調査から，数学的に解釈する力や表現する力にかかわる問題を抽出し実施した。

イ 指導の実際からの指導手引と学習シートの検討

指導手引と学習シートを使用した指導を指導者の働きかけや児童の反応などから分析し，その成果と課題を検討する。

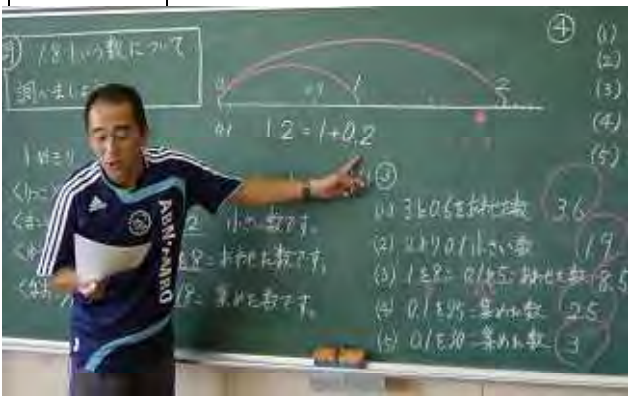
ウ 指導者からの聞き取り調査による指導手引と学習シートの検討

指導手引と学習シートを使用した指導について指導者から聞き取り調査を行い，その成果と課題を検討する。

(5) 実践の概要 単元：はしたの大きさの表し方を考えよう（全11時間）

指導手引に従い，計画通りに指導を行った。意識を高めるために，児童にできたことがどんなことで，どんな意味があるかを意図的に確認しながら進めていくようにした。以下，授業の概要を示す。

式の説明をする，ことばによる説明を式に表すという活動を意識させる授業		
目 標	小数の相対的な大きさや数の構成，大小について理解する。式に表す意味や，そのわけを考えることを意識させる。	
使用シート	4	
学 習 活 動	指導の様子等	児童の反応等
適用 発展・活用	・ 式を文章で表す学習活動であることを確認し，意識付けを行った。 ・ オの問題は，自分で数を楽しむように促した。 ・ 作業後は，式と説明が一致していることを確認した。 ・ 続けて文章を式で表す学習活動を2枚目のシートを使用して行った。	・ 2分程度で，ほとんどの児童ができた。式と文と連動させて整理させたことで定着を図ることができた。 ア $1.2 = 1 + 0.2$ 1.2は，1と(0.2)をあわせた数です。 イ $1.2 = 2 - 0.8$ 1.2は，2より(0.8)小さい数です。 ウ $1.2 = 1 + (0.1 + 0.1)$ 1.2は，1と，0.1を(2)こあわせた数です。 エ $1.2 = 0.1 + 0.1 + 0.1 + 0.1 + 0.1 + 0.1 + 0.1 + 0.1 + 0.1 + 0.1 + 0.1 + 0.1$ 1.2は，0.1を(12)こ集めた数です。 オ $1.2 = 0.2 + 0.2 + 0.2 + 0.2 + 0.2 + 0.2 + 0.2 + 0.2$ (自分で式をつづてみましょう) 1.2は，0.2を 6こあわせた数です。 ・ オの問題は，もっとやりたいなどの声があった。 ・ 2枚目のシートは1枚目のシートを参考にしながら進めることができていた。



(6) 結果の分析と考察

ア 数学的に解釈する力や表現する力の育成状況

数学的に解釈する力や表現する力の育成状況を事前・事後テストによって調査した。具体的には、6問で構成した事前・事後テストについてt検定を行った。その結果、有意傾向でプラスの変容がみられた(【表10】)。

【表10】事前・事後テストの結果と検定結果

n = 47 † p < .1		
事前結果 (%)	事後結果 (%)	t 値
73.4	79.8	1.79 †

イ 指導の実際からの指導手引と学習シートの検討

児童に活動させる際、何のために行うのか、また、何ができるようになったのかを意識付けるために、本単元の簡単な展開案に、単位時間ごとに意識付けをさせる視点を示した。上記の実践においては、式とその意味の説明の文は、同じことを意味していることを意識付けて学習シートを進めさせた。指導手引に示した育成したい数学的に解釈する力や表現する力は、具体的に児童の具体的な姿で表している。このことを指導者のみならず、児童にも意識付けて指導していくことが大切であると思われる。

「数学的表現」にかかわる学習シートにおいて説明する活動の工夫を行ったことにより、児童が主体的に活動する姿がみられた。論理的に説明する必要性がいわれているが、そのためには、説明の方法を手順に従って繰り返し行うことと同時に、思考のさせ方に変化をもたせていくことの必要性が示唆された。

ウ 指導者からの聞き取り調査による指導手引と学習シートの検討

指導者からの聞き取り調査の結果、次のことが明らかになった。

- ・単なる作業手順を示したようなパターンシートのようなものは自ら作成して日常的に使うことはできるが、考え方を深める場面でのシートなどは、作成できないため、今回の学習シートは役立った。
- ・「数学的表現」にかかわる学習シートを指導者自身が授業前にみることによって、授業の構成の参考にすることができた。
- ・活動の目的を理解させることが、学習意欲の向上につながることを確認された。
- ・さまざまな形態の学習シートによって、児童は新鮮な気持ちで意欲的に取り組むことができた。
- ・時間的にすべてをやれない学習シートもあったが、使い方をアレンジしやすく、宿題としても活用しやすかった。
- ・ノートとの併用には時間が足りない部分がみられた。

(7) 第3次実践のまとめ

本実践により、指導手引と学習シートの活用について4年生での有効性も確かめられた。具体的に明らかになったこととして活動の意味を児童に確認させる必要があることである。本実践では、指導手引に示された「数学的に解釈する力や表現する力」を指導者が児童に意識させるようにした。このことにより、児童が活動に意味を覚え、何をすることによって何ができるようになったのか、いわゆる学び方を学ぶことができたのではないかと考える。また、数学的表現をさせるためには、児童の思考に変化をもたせながら、式による説明と言葉による説明を対応させながら活動させる必要性も示唆されたことは具体的な授業改善の視点になるものと考えられる。

7 指導試案に基づいた第4次実践

＜複数単元にわたって指導手引と学習シートを継続して使用する実践＞

(1) 実践のねらい

指導手引と学習シートを複数単元にわたって継続して使用することによる指導試案の有効性の検証を行う。

(2) 対象

花巻市立湯口小学校の5学年（単級：32人）と2人の指導者。

(3) 実践の時期と概要

2008年5月31日～9月30日に通常の授業形態で、学級を二つに分け、指導手引に沿って授業を行った（担任・研究主任）。活用にかかわる一部の授業は、研究担当者が行った。同期間の朝自習と家庭学習にも学習シートを使用した。

(4) 検証方法

ア 数学的に解釈する力や表現する力の育成に関するテスト

指導手引と学習シートの使用による数学的に解釈する力や表現する力の育成状況を調べるために、事前・事後テストによる効果測定を行った。このテストは、平成19年度全国学力・学習状況調査B問題と岩手県の学習定着度状況調査をもとに、同問題、もしくは同内容同構造の問題とした。

イ 指導の実際からの指導手引と学習シートの検討

指導手引と学習シートを使用した指導を指導者の働きかけや児童の反応などから分析し、その成果と課題を検討する。

ウ 指導者からの聞き取り調査による指導手引と学習シートの検討

指導手引と学習シートを使用した指導について指導者から聞き取り調査を行い、その成果と課題を検討する。

(5) 実践の概要

指導手引に従い、計画通りに指導を行った。実践した単元は以下の五単元である。

- ・四角形をつくろう(14時間扱い)
- ・分数のたし算とひき算を考えよう(5時間扱い)
- ・整数を2つのなかまに分けよう(3時間扱い)
- ・計算のきまりをみなおそう(3時間扱い)
- ・小数のかけ算を考えよう(13時間扱い)

(6) 結果の分析と考察

ア 数学的に解釈する力や表現する力の育成状況

数学的に解釈する力や表現する力の育成状況を事前・事後テストによって調査した。具体的には、6問で構成した事前・事後テストについてt検定を行った。その結果、有意なプラスの変容がみられた（【表11】）。

【表11】事前・事後テストの結果と検定結果

n = 32 *p < .05

事前結果 (%)	事後結果 (%)	t 値
47.4	64.1	3.5*

イ 指導の実際からの指導手引と学習シートの検討

「問題の理解」の学習シートを基に授業を組み立てた。「数学的表現」の学習シートは問題解決の補助的なものとして定着を図るために使用したりした。本実践では、単なる表現処理

に終始することなく、計算方法によって分類させるなどの学習シートがあったが、概ね書き込まれていた。「活用」の学習シートは多様なものであったが、家庭学習を中心にして既習事項を活用させたり算数的なゲームで楽しんだりして使用した。

ウ 指導者からの聞き取り調査による指導手引と学習シートの検討

指導者からの聞き取り調査により次のことが明らかになった。

- ・長い期間にわたって実践することにより、特にセブンステップシートによる活動は自力で行うようになった。教師の説明もいらなくなっていくた。また問題把握が段階的にスムーズに行われ、理解が深まった。
- ・答えの見通しをもたせることによって数学的解答と現実問題の解答を検討するようになった。
- ・数直線に抵抗が少なくなった。また、数直線図や図で問題の構造をイメージし、それを根拠に説明するようになった。
- ・単元を見通して、指導計画を立てるようになった。問題の把握を中心にした授業の展開、数学的表現を中心にした授業の展開など、軽重を考えて実践した。
- ・学習シートは概ね使いやすかったが、セブンステップシートの「なんの問題」という項目の記述に迷いがみられた。この項目は現実問題をイメージするために設定したが、その意図をはっきりさせる必要がある。また、求答事項と既知事項の関係を理解させるために、「置き換え」の項目を作ったが、数直線図をかくだけで関係を理解できる場面があり、「置き換え」が必要のない場面もみられた。

(7) 第4次実践のまとめ

本実践は、指導手引と学習シートを複数単元にわたって継続して使用することによる指導試案の有効性の検証を行うことであった。事前・事後テストの結果から、大幅なプラスの変容がみられたことから、有効性が確かめられた。とりわけ本研究のねらいでもある授業改善の視点から、単元を見通した指導がなされたことは大きな成果だと考える。

8 小学校算数科における数学的に解釈する力や表現する力の育成に関する研究のまとめ

(1) 数学的に解釈する力や表現する力の明確化について

数学的に解釈する力や表現する力の育成は、算数科における重要課題として挙げられ、概念的にはとらえられていた。しかし、授業レベルで具体的に児童がどんなことを学習すればよいのかが明らかになっていなかった。本研究では、数学的に解釈する力や表現する力を、教科の目標と照らし合わせながら具体的な児童の姿で表すことができた。

(2) 数学的に解釈する力や表現する力の育成について

数学的に解釈する力や表現する力を具体化したものを指導手引で位置付け、それを基に授業実践を行った。これにより、目標の重点が図られ、学習シートの使用目的が明確化されたものと考ええる。数学的に解釈する力や表現する力の構成要素である「問題の理解」「数学的表現」「活用」にかかわる学習シートをバランスを考えて使用することにより、期待する力の育成が図られたと考える。さらに長期にわたって指導手引を使用することによりその効果が大きかったことから、指導試案の有効性が確かなものになったと考える。

(3) 学習活動に対する意識について

学習活動のねらいの意識化は指導者のみならず、児童にも図られる必要があることが示唆された。児童自身がどんな活動をしたためにどんな力が身に付いたのかを意識することにより、学ぶ

意欲が喚起され、さらに目的的な学習活動がなされていくことがあらためて確認された。児童の意識化は、難しい手だてをとる必要はなく、活動の前後に指導者から短い説明や評価があるだけで、十分に図られることも確認された。

(4) 数学的表現の育成について

新指導要領において「言葉、数、式、図、数直線を用いて考え、説明する活動」がいっそう重視されている。この活動は数学的に表現する能力を育てたり、根拠を明らかにして論理的に考える態度を伸ばしたりすることをねらいとしているが、そのためには、ある程度の表現方法を繰り返し身に付けさせ、表現することに対する抵抗を除去する必要があることが示唆された。主体的な活動が促進されるためには、基本的な表現方法をはじめとする基礎基本の定着が不可欠となる。このことは、習得と活用の関係を示していると考えられる。

(5) 授業改善の視点から

指導手引により、単元を見通しての指導ができたと考える。算数科の授業は、ある程度の指導過程が確立しており、問題を把握し、課題を追求し、定着を図る流れで行われている。しかし、これらをすべて一時間の授業過程で丁寧に行うことは時間的に不可能であるばかりでなく、授業のねらいもぼやけたものになる危険がある。近年、一単位時間の授業過程を見直し、単元を見通しての指導計画を作成する研究がみられ、その有効性が確かめられている(花巻市立花巻小学校2007、盛岡市立中野小学校2007)。しかし一単位時間の授業過程と単元の指導過程の関係については、領域による特性や学年による特性などさまざまな要因も考慮しながら、今後とも検討していく必要があると思われる。

また本研究のねらいでもある学習指導の改善点について、第一に七つのステップで問題把握をすることで確かな問題理解と時間短縮ができるようになったこと、第二に学習シートに記述させることによりどの児童にも数学的な表現をさせることができたこと、第三に学習したことを次の学習や実生活に生かすことにより算数の有用性を味わわせることができたことが成果として考えられる。

研究のまとめ

1 研究の成果

本研究は、小学校算数科において、数学的に解釈する力や表現する力の育成を図るための指導内容を明確化した指導手引と理解・定着を図るための学習シートを作成し、学習活動の中で活用することをとおして、小学校算数科における学習指導の改善に役立てようとするものである。研究の成果と課題を整理してまとめとする。

(1) 小学校算数科における数学的に解釈する力や表現する力の育成に関する基本的な考え方の検討及び基本構想の立案

小学校算数科における課題や先行研究から、数学的に解釈する力や表現する力を「問題の理解」「数学的表現」「活用」の大きく三つの角度からとらえ、それに基づき、指導手引と学習シートの作成の視点を見い出した。

(2) 小学校算数科における数学的に解釈する力や表現する力の育成に関する指導試案の検討

指導手引を基にして、セブンステップシートによる問題の理解、論理的な数学的表現、学習内容の活用を中核にした指導試案を作成した。

(3) 指導試案に基づいた実践と結果の分析・考察

指導試案に基づいた指導実践を行い、その分析と考察をとおして、指導手引と学習シートを使用した指導が、小学校算数科における数学的に解釈する力や表現する力の育成に有効であることが確認できた。

(4) 小学校算数科における数学的に解釈する力や表現する力の育成に関する研究のまとめ

仮説に基づき指導実践の分析・考察から明らかになったことをまとめ、指導手引と学習シートを使用することによって小学校算数科における学習指導の改善が図られるという見通しをもつことができた。

2 今後の課題

これまでの研究成果を踏まえ、小学校算数科における数学的に解釈する力や表現する力の育成に関する指導手引と学習シートの改善とそれを使用した実践を継続していくことが本研究結果を教育現場に生かすことにつながると思われる。今後の課題としたい。

〔おわりに〕

この研究を進めるにあたり、ご協力いただきました研究協力校の先生方に心から感謝申し上げます。

【引用文献】

伊藤武(1968),『文章題指導の現代化』, 明治図書, p.11

黒澤誠(1983),『実践のための算数教育原本(上)』, 第一法規, p.243

立花正男(2006),『数学的な見方や考え方を育てる授業のあり方』, 平成18年度岩手県算数・数学担当指導主事等研修会資料

中央教育審議会(2003),『初等中等教育における当面の教育課程及び指導の充実・改善方策について(答申)』

文部科学省(2005a),『小学校算数・中学校数学・高等学校数学指導資料—PISA2003(数学的リテラシー)及びTIMSS2003(算数・数学)結果の分析と指導改善の方向—』, p.48

文部科学省(2005b),『読解力向上に関する指導資料』, pp.14-15,p.22

吉川成夫(2006),『算数で取り組む読解力向上の戦略』,『読解力向上をめざした授業づくり 高学年』, 東洋館出版社, pp.50-51

【参考文献】

国立教育政策研究所(2004),『PISA2003年調査評価の枠組み』, ぎょうせい

長坂俊彦(2006),『数学的に解釈する力を重視した学習指導方法に関する研究』, 平成17年度山梨県総合教育センター研究紀要

中原忠男(1995),『算数・数学教育における構成的アプローチの研究』, 聖文社

花巻市立花巻小学校(2007), 公開授業研究会研究紀要

盛岡市立中野小学校(2007), 公開授業研究会研究紀要