

研究主題「計算のきまりを活用する力を伸ばす指導の工夫」

東京都教職員研修センター 研修部現職研修課
国分寺市立第五小学校 教諭 齊藤郁央

I 研究のねらい

平成10年に出された教育課程審議会答申の算数、数学科の改善の基本方針では「事象を数理的に考察し、処理することのよさを知り、自ら進んでそれらを活用しようとする態度を一層育てるようにする」ことが述べられている。このことを実現するためには、複雑な計算を簡単に処理したり、計算の方法を発展的に考えたりする中で、計算に関して成り立つ性質を理解し、進んで活用していくようにすることが一つの方策として考えられる。

しかし、算数に関する各種調査においては、基本的な計算の技能に関する問題等に比べ、計算のきまりを活用する問題では正答率が低いという結果が出ている。その原因として、学習したことを他の場面で活用し、そのよさを実感する経験が少ないということが推察される。そこで、計算のきまりを活用することが直接の目標である単元以外の学習においても計算のきまりを活用できる課題提示を行う。さらに、問題解決の過程で視点をしばった話し合いをさせ、複数の考え方を比較検討させる。このような指導の工夫を行うことで、計算のきまりを使うと簡潔で正確に計算できるという実感をもたせることができると考えた。

以上のことを踏まえ、本研究では、計算のきまりを活用する力を伸ばすための指導の工夫について明らかにするとともに、系統的な指導計画を提示することをねらいとし、研究を進めることにした。

II 研究の内容と方法

1 研究の仮説

以下の指導の工夫を繰り返し行うことにより、児童の、計算のきまりを活用する力を伸ばすことができるであろう。

- (1) 複数の考え方が存在し、しかも、その中に計算のきまりを活用するよさが含まれている課題を提示すること。
- (2) 集団検討における話し合いの観点を児童に明確に示した上で、自他の考え方の中から、簡単な考え方を選択させること。

2 研究の内容と方法

基礎研究	調査研究	実践研究
・計算のきまりの系統性及び、現在の指導上の課題について把握する。 (小学校学習指導要領及び解説、教科書、各種調査結果、先行研究等の分析)	・計算のきまりの活用状況について、検証授業の事前と事後の状況を調べ、指導の工夫の効果を分析する。 (小学校第5学年113名を対象に、質問紙法による調査を実施)	・「図形の面積」の単元で検証授業の実施と考察を行う。 ・計算のきまりを活用する学習に関する系統的な指導計画を作成する。

III 研究の結果と考察

1 基礎研究

加法や乗法の計算の仕方を考えたり計算の確かめをしたりする学習を通して、児童は第4学年までの学習で交換法則、結合法則、分配法則について理解してきている。これらの計算の基礎となる法則を小学校の教科書では「計算のきまり」と表現しており、本研究でもそのように

表記していくことにする。

「平成15年度小・中学校教育課程実施状況調査」や東京都が行った平成16年度「児童・生徒の学力向上を図るための調査」では、計算のきまりを活用する問題については、他の問題に比べて正答率が低いという結果が出ている。こうした実態を改善し、計算のきまりを活用する力を伸ばすためには、各学年の計算のきまりに関する学習内容を踏まえた上で、以下の視点を見童にもたせることが重要だと考えた。

図1 計算のきまりを活用する力を伸ばすための概念図

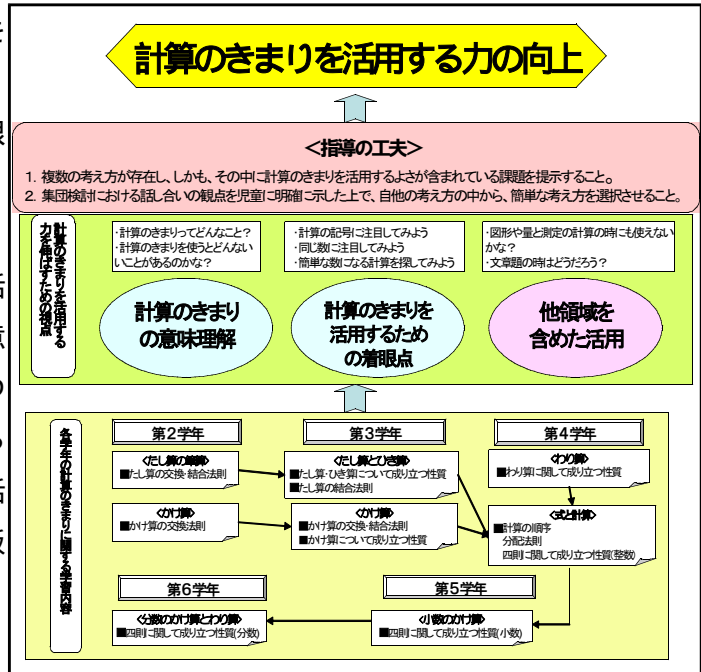
計算のきまりの意味について理解を深めること

計算のきまりを活用するための着眼点を意識すること

他領域を含めた活用を図ること

このうち、**計算のきまりを活用すること**が直接の目標である学習で意識させる視点である。従来は、この2つの視点に関する指導は多く行われているが、各種調査の結果のとおり、児童の活用状況はよいとは言えない。そこで、仮説で述べた指導の工夫を繰り返し行い、

「他領域を含めた活用を図ること」という視点を更に深く意識させ、計算のきまりは様々な問題解決場面で活用できることを実感させる。このことにより、計算のきまりを活用する力を伸ばすことができると考えた。



2 検証授業

仮説に基づく指導の工夫の効果を確かめるため、第5学年「図形の面積」の多角形の面積を求める学習で検証授業を行った。

(1) 検証授業の概要

表1 検証授業の学習内容と指導の工夫

学習内容	指導の工夫
<p>面積を求めましょう。</p> <ol style="list-style-type: none"> 課題解決の方法を考える。 <ul style="list-style-type: none"> 対角線に着目し、2つの三角形に分けて考える。 面積を求めるために必要な長さを選択する。 立式し、求積する。 <ul style="list-style-type: none"> 複数の考え方が見付かった場合、それぞれをワークシートに記入する。 少人数グループで互いの考えを発表し合う。 <ul style="list-style-type: none"> 「かんたん・わかりやすい・まちがえにくい」という話し合いの観点を基に簡便な考え方を選択させる。 学習集団全体で各グループから発表された考え方について検討を行う。 四角形の面積を求めるときに気を付けることをまとめる。 <ul style="list-style-type: none"> 対角線に着目し、計算のきまりを活用することにより、複雑な計算も簡単になることをまとめる。 	<p>課題の工夫 <仮説(1)></p> <ul style="list-style-type: none"> 乗法に関して成り立つ交換法則や分配法則を活用することにより、計算が簡単になるような数値を意図的に設定した。 <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>対角線イエ 7m 対角線イエを底辺にしたとき △アイエの高さ1.7m △イウエの高さ6.2m</p> <p>(式) $7 \times 1.7 + 2 + 7 \times 6.2 + 2$ $= 5.95 + 21.7$ $= 27.65(\text{cm}^2)$</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>対角線アウ 8m 対角線アウを底辺にしたとき △アウエの高さ2.5m △アウイの高さ4.5m</p> <p>(式) $8 \times 2.5 + 2 + 8 \times 4.5 + 2$ $= 2.5 \times 4 + 4.5 \times 4$ $= 10 + 18$ $= 28(\text{cm}^2)$</p> </div> </div> <p>集団検討における工夫 <仮説(2)></p> <ul style="list-style-type: none"> どのように考えて面積を求めたのかワークシートに記入させることにより、一人一人が根拠をもって話し合いに参加できるようにした。 話し合いの観点を明確にさせた上、少人数グループでの話し合いから学習集団全体の検討場面につなげることにより、計算のきまりを活用するよさに気付かせるようにした。

(2) 検証授業の結果と考察

検証授業の結果

ア 課題の工夫の効果について【仮説(1)との関連】

一般四角形の面積を求めるには、公式が直接適用できないため、補助線などを引いていくつかの三角形に分割して考える必要がある。その場合、どの辺または対角線を底辺にするかによって求積方法には多くの考え方が存在する。そこで、計算のきまりを活用することで簡単に問題解決できるような考え方が含まれるように辺・対角線・高さのそれぞれの長さを意図的に設定した課題を提示した。自力解決の場面で複数の考え方を見付ける中で、対角線で2つの三角形に分け、底辺を共有する考え方が分かりやすいことに多くの児童が気付くことができた。

イ 集団検討の工夫の効果について【仮説(2)との関連】

自力解決後、3～4人程度の少人数グループで、「かんたんで、わかりやすく、まちがえにくい」という観点で互いの考え方を検討させた。自力解決の場面で考え方が見付からなかった児童も含め、各自がワークシートに記入した根拠を基に話し合いを行った。このことにより、図形の分割の仕方や立式の方法について多様な考えが存在することへの理解が深まった。また、各グループで「おすすめの考え方」を選択し、学習集団全体で検討する中で計算のきまりを活用することのよさに気付かせることができた。

授業全体を通しての考察

自力解決の場面では、対角線を共有する考え方に着目した児童はかなりみられたが、計算のきまりを活用する考え方で見付け出した児童は少数にとどまった。しかし、少人数グループでの話し合いで、互いの考え方について検討を行うことにより、多くの児童が計算のきまりを活用することに気付くなど指導の工夫の効果があった。その上、学習集団全体で検討する前に、少人数グループでの話し合いを取り入れることにより、教え合いを自主的に行う様子もみられた。また、話し合いの観点を基に検討させることは、計算のきまりを活用する考え方に着目させることに有効だったと考える。

3 調査研究

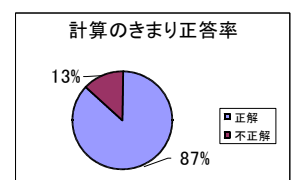
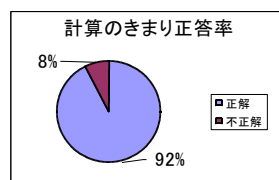
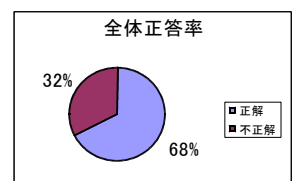
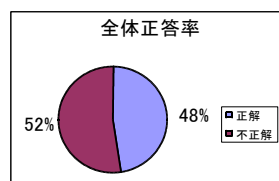
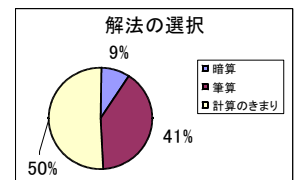
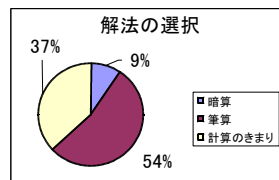
グラフ1 検証授業前後の児童の変容(分配法則について) 抜粋

計算のきまりの活用状況について、検証
 <1回目>検証授業前7月実施
 $\cdot 6.8 \times 36 + 6.8 \times 64 = 680$

<2回目>検証授業後11月実施
 $\cdot 4.6 \times 72 + 4.6 \times 28 = 460$

授業の事前・事後の状況を調べ、指導の工夫の効果について分析するため、第5学年の児童113名を対象に質問紙法による調査を行った。そこから以下のような調査結果が得られた。

(1) 計算のきまりを活用しない2けた×2けたの計算の正答率は80%程度、 $25 \times 4 = 100$ といった、計算のきまりを活用するときの基になる計算の正答率は95%以上だった。事前と事後の調査の差はほとんどみられなかった。



(2) 計算のきまりを活用することで計算が簡単になる問題すべてにおいて、計算のきまりを選択する児童の割合が高くなった。また、これらの問題の正答率も上昇した。

筆算の技能等は事前と事後の調査結果で大きな差がみられないことから、基本的な計算の技能と正答率の上昇との間に関連があるとはいえない。しかし、事後の調査では考え方として計算のきまりを選択する児童が増えている。このことから、一つ一つの問題で、式を見て計算のきまりを活用できるかについて判断し、その結果、計算を簡単に処理した児童が増えたため、正答率が上昇したと考えられる。

計算のきまりを活用する力を伸ばすための指導の工夫には効果があったといえるが、更にこのような指導を繰り返し行うことが重要であると考ええる。

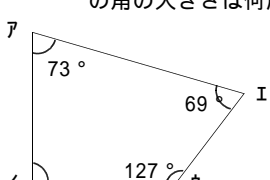
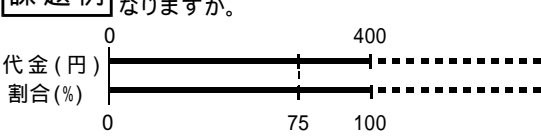
4 「計算のきまりを活用する学習に関する指導系統表」について

検証授業や調査の結果から、計算のきまりを活用する力を伸ばすためには、課題の工夫や集団検討における工夫を繰り返し行うことが必要であることが分かった。このような指導を行うためには、直接計算のきまりに関する学習を行う「数と計算」や「数量関係」以外の領域でも意図的に計算のきまりを活用する課題を提示するなど、他領域を含めた活用を図る必要がある。そこで、それぞれの学年のどの学習内容で計算のきまりを活用する力を伸ばすための指導を行うかについて系統表にまとめた。他領域を含めた計算のきまりの活用につながる学習内容の課題における設定の仕方には以下のような段階がある。

計算のきまりを活用することにより、簡単に問題解決できる課題

計算のきまりを活用することが考え方の選択に結び付く課題

表2 「計算のきまりを活用する学習に関する指導系統表」例

① 計算のきまりを活用することにより、簡単に問題解決できる課題	② 計算のきまりを活用することが考え方の選択に結び付く課題
<p>5年 C(1)c. 図形の性質(イ,ウ) の角の大きさは何度になりますか。</p> <p>課題例</p>  <p>◇指導上の留意事項(仮説との関連) ・計算方法は、大きく分けて$360 - 73 - 69 - 127$と$360 - (73 + 69 + 127)$の2通りが考えられるが、加法に関して成り立つ交換法則を活用し、$360 - (73 + 127 + 69)$とした方が計算が簡単になることに気付かせる。<仮説1></p> <p>◇期待される指導の効果 ・分かっている角の大きさの合計を求めるために、一の位に着目し、計算する順序を考えながら立式することができる。</p>	<p>5年 D(2) 百分率 400円のおもちゃを25%引きで買うと代金は何円になりますか。</p> <p>課題例</p>  <p>◇指導上の留意事項(仮説との関連) ・「定価$\times(1 - \text{値引率}) = \text{代金}$」と「定価$- \text{定価}\times\text{値引率} = \text{代金}$」という複数の考え方を出させる。<仮説1> ・分配法則を使うと$400 \times (1 - 0.25) = 400 \times 1 - 400 \times 0.25$となる。2つの考え方と計算のきまりを活用することには関連があり、この場合、「定価$- \text{定価}\times\text{値引率} = \text{代金}$」という考え方を選択した方が簡単に計算できることを話し合いを通して気付かせる。<仮説2></p> <p>◇期待される指導の効果 ・割合の数値によって小数の計算が簡単になる考え方がある場合は、計算のしやすさによって考え方を選択できるようになる。</p>

の場合、その時間の主な目標と計算のきまりを活用することには直接の関連がないので、意図的な数値を設定するなど課題の工夫を行い、計算のきまりを活用する場面を増やすことを目的とする。ではその時間の主な目標と計算のきまりを活用することに関連があるので、集団検討における工夫も行き、少人数グループでの話し合いを取り入れていくようにする。

IV 今後の課題

「計算のきまりを活用する学習に関する指導系統表」の事例を更に増やし、それぞれの効果について検証する。また、計算のきまりを活用することが直接の目標である学習における指導の工夫について研究を深め、児童の、計算のきまりを活用する力を高めていきたい。