

【算数・数学科】

算数・数学科における思考力を高める授業モデル

長期研修Ⅰ研修員 稲川 修 樺澤 俊哉

I 研究の内容

1 算数・数学科における思考力

(1) 算数・数学科で育てる学力

小学校の算数科では、「数量や図形についての算数的活動を通して、基礎的な知識と技能を身に付け、日常の事象について見通しをもち筋道を立てて考える能力を育てるとともに、活動の楽しさや数理的な処理のよさに気付き、進んで生活に生かそうとする態度を育てる」ことを目標としている。また、中学校の数学科では、この基礎の上に、「数量、図形などに関する基礎的な概念や原理・法則の理解を深め、数学的な表現や処理の仕方を習得し、事象を数理的に考察する能力を高めるとともに、数学的活動の楽しさ、数学的な見方や考え方のよさを知り、それらを進んで活用する態度を育てる」ことを目標としている。

これらのことから、算数・数学科においては、「基礎的な概念や原理・法則を理解する力」、「数学的な表現や処理の仕方を習得する力」、「数理的に考察する力」、「それらを進んで活用する力」を算数・数学科で育てる学力ととらえた。

(2) 算数・数学科における思考力と思考力を構成する代表的な要素

児童生徒は算数・数学の学習の中で、知識や技能を活用し、問題を数理的にとらえ、問題を解決していく。この問題解決に必要な知識や技能に気付かせ働かせる原動力となるものが数学的な見方や考え方である。つまり、思考力を高めるには、数学的な見方や考え方に着目していくことが大切となる。

片桐重男氏は、数学的な考え方を以下のように定義している。

「数学的な考え方は、それぞれの問題解決に必要な知識や技能に気付かせ、知識や技能を導き出す力である。」

そして、数学的な考え方の具体例として、
○ 数学の方法に関係した数学的な考え方

- ・帰納的な考え方
- ・類推的な考え方
- ・演繹的な考え方
- ・統合的な考え方
- ・発展的な考え方
- ・抽象化の考え方
- ・単純化の考え方
- ・一般化の考え方
- ・特殊化の考え方
- ・記号化の考え方
- ・数量化、図形化の考え方

○ 数学の内容に関係した数学的な考え方

- ・集合の考え
- ・単位の考え
- ・表現の考え
- ・操作の考え
- ・アルゴリズムの考え
- ・概括的把握の考え
- ・基本的性質の考え
- ・関数の考え
- ・式についての考え

を示している。

児童生徒は、このような数学的な見方や考え方を基に知識や技能を活用し、思考しながら問題を解決していくことになる。そして、問題を解決したあと、その過程を振り返り新たなよりよい知識や技能、数学的な見方や考え方を児童生徒は獲得していく。

そこで、算数・数学科においては、思考力を以下のようにとらえた。

数学的な見方や考え方を基に知識や技能を活用して、問題を数理的にとらえ、解決し、よりよい知識や技能、数学的な見方や考え方を獲得していく力

学習指導要領解説数学編（P.114）によると、「問題解決的な学習を通して、自ら課題を見付け、自ら学び、自ら課題を解決する過程を重視した学習活動を展開し、筋道を立てて説明する表現力や論理的な思考力を一層育てることができるようにする」と明記されている。そこで、思考力を高めるには問題解決的な学習を取り入れることが大切であるととらえた。問題解決的な学習の過程は、「①問題の把握、②解決の見通し、③解決の実行、

④振り返り・まとめ」の四つの過程からなっている。それぞれの過程で思考力が高まったときには、どのような児童生徒の姿が現れるのかと考えると次のようになる。

① 問題の把握の過程

主体的に問題にかかわり、既習事項や日常の経験を想起しながら問題を数理的にとらえている姿

② 解決の見通しの過程

既習事項や日常の経験を想起して、根拠を明らかにしながら解決の結果や方法について見通しをもっている姿

③ 解決の実行の過程

自分の考えについて根拠を明らかにしながら、筋道を立てて表現し、問題を解決している姿

④ 振り返り・まとめの過程

筋道を立てて表現した自分の考えや友達のことを振り返り、よりよいものを見付けている姿

これをもとに「思考力を構成する代表的な要素」を表1のようにとらえた。

表1 思考力を構成する代表的な要素

- | | |
|---|-------------------|
| A | 主体的に問題にかかわること |
| B | 既習事項や日常の経験を想起すること |
| C | 根拠を明らかにすること |
| D | 筋道を立てて表現すること |
| E | よりよいものを見付けること |

主体的に問題にかかわることにより「この問題はどのように考えればよいのだろうか。」とか、既習事項や日常の経験を想起することにより、「以前このように考えたら解けたので、また同じように考えてみよう。」というように思考力を構成する代表的な要素は、数学的な見方や考え方を発動させ、問題解決的な学習を有効に行わせるものである。

また、「このように考えようまく問題は解けるんだ。この考え方を使ってどんどん問題を解いてみよう。」とか、「今度、似た問題に出会ったら同じように考えてみよう。」と主体的に問題にかかわろうとするようになったり、既習事項を想起しようと思うようになったりする。このように、問題解決的な学習によって高まった数学的な見方や考え方によって、思考力を構成する代表的な要素は、強化されていく。

上記のように、問題解決的な学習において、思考力を構成する代表的な要素と数学的な見方や考え方は、相互に影響し合いながら、思考力を高めていく。

以上の関係を図式化したものが、図1である。

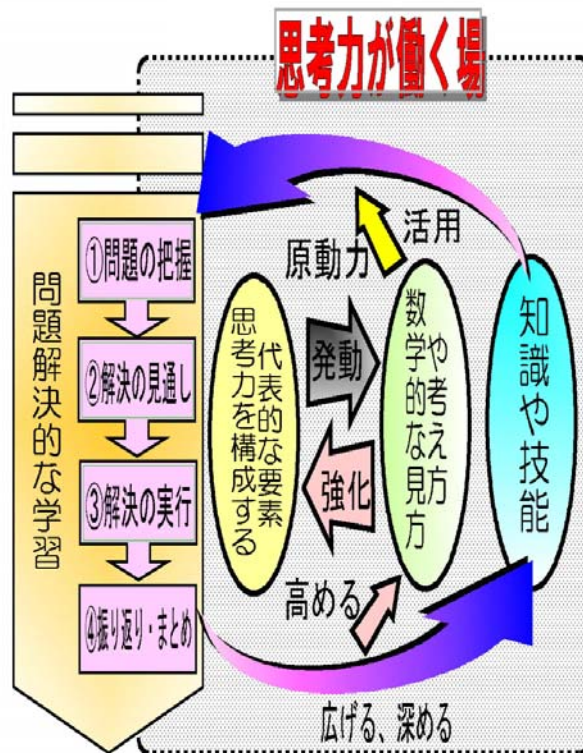


図1 思考力が働く場

2 授業モデル

(1) 授業モデルの基本的な考え方

思考力を構成する代表的なAからEの五つの要素、及び、数学的な見方や考え方を高めることが、思考力を高めることにつながる。

そこで、問題解決的な学習の過程にAからEの五つの要素を位置付け、それぞれの要素を高める指導の工夫を考え、授業モデルとして表2のように提案する。

数学的な見方や考え方については、児童生徒が単元の学習の過程で使うものを具体的にとらえ、授業モデルを活用しながら計画的に高めていくことが必要であると考えた。このことについては、項「(2) 授業モデルの活用」で詳しく触れる。

表2 算数・数学科における授業モデル

学習の過程 ○数学的な見方や考え方にかかわる活動	思考力を構成する 代表的な要素	指導の工夫
①問題の把握 ○問題を数理的にとらえる	A主体的に問題にかかわること	○身近な事象から問題を取り上げ、問題意識や疑問がもてるような体験的・操作的活動を行う。 また、児童生徒が自ら問題を見付けたり、選択したりする活動を行う。
	B既習事項や日常の経験を想起すること	○絵や図、式に表現したり、既習事項と関連付けて表現したりする活動を行う。
②解決の見通し ○解決の結果や方法について見通しをもつ	C根拠を明らかにすること	○既習事項を振り返り、既習の具体的な数に置き換えたり、似たような問題を想起したりするようにする。また見通しを発表し合う活動を行う。 ○結論が言えるためには何が必要か考えたり、見通しを立てた理由を発表したりする活動を行う。
	D筋道を立てて表現すること	○図と式の表現を関連付けたり、図に理由や根拠を記入したりする活動を行う。 ○解決のための時間と場を確保し、解決過程を図や式に表現したり、それをよんだりする活動を行う。
③解決の実行 ○既習の知識や技能、数学的な見方や考え方を活用して、問題を解決する	Eよりよいものを見付けること	○理由や根拠を表現し、友達同士で説明し合う活動を行う。 ○解決過程の図や式をよみ合う活動を行う。また、共通点や簡単な方法などを話し合い、数学的な見方や考え方に気づき、そのよさを味わい、数学的な見方や考え方を言葉で表現する活動を行う。

(2) 授業モデルの活用

ア 授業モデルを活用した、数学的な見方や考え方を高める単元指導計画

前述したように、思考力を構成する要素は数学的な見方や考え方を発動させるものなので、数学的な見方や考え方を高めることを位置付けた授業においては、授業モデルを活用していくことが必要である。

そこで、単元指導計画を作成するときに、次の点に留意した。

○ 単元を通して高める主な数学的な見方や考え

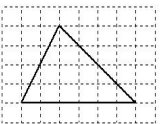
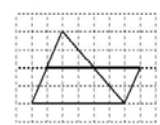
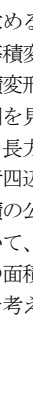
方を具体的にとらえ、単元のどの場面で高めるのかを位置付ける。

○ 数学的な見方や考え方が身に付いたかをみとめるための評価項目を設定し、指導と評価の一体化を図る。

(ア) 小学校 第5学年 図形の面積(学校図書)

この単元を通して高める主な数学的な考え方を「既習の図形に直す考え」と「公式を使う考え」の二つととらえた。そして、その評価項目を設定し、数学的な考え方を計画的に見取り、高めていくと考えた。

時 間	主な学習活動 ○ねらい ★数学的な考え方 ①問題の把握(学習課題) ②解決の見通し ③解決の実行 ④振り返り・まとめ	支援及び指導上の留意点 (AからEは、指導の工夫によって高められる、思考力を構成する代表的な要素に対応している)	主な数学的な考え方の評価項目	
			既習の図形に直す考え	公式を使う考え
1	○平行四辺形を切ったり、一部を移動させたりする活動を通して、長方形に変形して平行四辺形の面積の求め方を考える。 ★長方形に変形する考え ①平行四辺形と長方形を比較し、平行四辺形の特徴を考え、斜線の部分に着目する。 ②長方形の面積の求め方を想起し、どのようにしたら平行四辺形の面積を求められるか考える。 ③紙に書かれた長方形と平行四辺形に鉛筆で補助的な線を書き加えたり、切ったり折ったりする活動を行い、平行四辺形の面積の求め方を考える。 ④求め方の共通点を話し合う活動を通して、平行四辺形の面積は前に学習した長方形に変形して求めることができることを理解する。また、どんな考え方を使ったら解けたのか話し合う。	A 児童に興味・関心をもたせるために、周が同じ長さで、形が変形できるように作った長方形と平行四辺形を具体物で示す。 B 面積の大きさを具体的に考えられるように方眼紙にかかれた平行四辺形の用紙を配付する。 C なぜそのような考えたのか問い掛け、根拠を明らかにできるようにする。 D 面積とはどんな考えだったか問い掛け 1 cm^2 が幾つ分という面積の考え方に気づき、面積を求められるようにする。 E 求め方の共通点は何か問い掛け、長方形に変形することによって求められたことに気付くようにする。 E 数学的な考え方に目が向くように、児童の発言の一部を吹き出し形式に板書する。 E どんな数学的な考え方を使ったら解けたのか問い掛け、数学的な考え方に気付くことができるようにする。	平行四辺形の面積の求め方を、長方形に変形して考えている。	
2	○平行四辺形を長方形に変形し、面積を求めるにはどの長さが分かればよいのかという話し合いを通して、どんな平行四辺形にも使える面積の公式を考える。 ★公式を使う考え ①平行四辺形の面積を求めるために、どの長さが分かればよいのか考える。 ②変形前と変形後の図形を比較して考えるという見通しをもつ。 ③変形前と変形後の辺の対応を考え、長方形の公式を用いて平行四辺形の面積の公式を考える。 ④どんな場合でも面積を計算で出せる方法について話し合い、公式としてまとめ、「底辺」「高さ」という言葉を知る。また、どんな考え方を使ったら公式が作り出せたのか話し合う。	A 前時で用いた児童の考え方の一つを取り上げることで、問題に対する興味・関心を高める。 B 長方形の公式を作ったときはどのようにしたのか問い掛け、平行四辺形の面積を計算で求める方法の見通しをもてるようにする。 B 平行四辺形を長方形に変形したときに対応する辺や長さが理解しやすいように、基の図形を残し、線の色を変えて示す。 C 児童の表現したものに対してどのように求めたのか問い掛け、考えの根拠を明らかにできるようにする。 E どんな考え方を使ったら解けたのか問い掛け、数学的な考え方に気付くことができるようにする。		平行四辺形を長方形に変形した後の縦と横の長さと、変形する前の平行四辺形の底辺と高さとの関係をとらえ、長方形の面積の公式を基に平行四辺形の面積の公式を考えている。

5	○三角形を等積変形や倍積変形する活動や、全体で話し合う活動を通して、三角形の面積の求め方を前に習った長方形や平行四辺形に変形して考えている。 ★長方形・平行四辺形に変形する考え ①三角形の特徴に着目する。 ②方眼紙の数を数えておおよそ幾つくらいになるのか見当を付ける。既習の考え方が使えないか考える。 ③三角形に鉛筆で補助的な線を書き加えたり、切ったり折ったりする活動を行い、三角形の面積の求め方を考える。 ④求め方の共通点を話し合う活動を通して、三角形を平行四辺形や長方形に変形して面積が求められることを理解する。また、どんな考え方を使ったら解けたのか話し合う。		B どのようにすればよいのか問い掛け、解法の見通しをもてるようにする。 C なぜそのように考えたのか問い掛け、根拠を明らかにできるようにする。 D 多様な考えに対応できるように、方眼紙にかかれた三角形や辺の長さのみ示した三角形を複数準備しておく。 E 多様な考えに触れられるように、等積変形や倍積変形の考えを数種類提示する。 E どんな数学的な考え方を使ったら解けたのか問い掛け、数学的な考え方に気付くことができるようにする。	三角形の面積の求め方を、長方形や平行四辺形に変形して考えている。	
6	○等積変形や倍積変形の考えを使って、面積を求めるにはどの長さが分かればよいのかという話し合いを通して、どんな三角形にも使える面積の公式を考える。 ★公式を使う考え ①三角形の面積を求めるために、どの長さが分かればよいのか考える。 ②変形前と変形後の図形を比較して考えるという見通しをもつ。 ③変形前と変形後の辺の対応を考え、長方形の公式を用いて三角形の面積の公式を考える。 ④どんな場合でも面積を計算で出せる方法について話し合い、公式としてまとめ、三角形の「底辺」「高さ」という言葉を知る。また、どんな考え方を使ったら公式が作り出せたのか話し合う。		A 前時で用いた児童の考え方の一つを取り上げることで、問題に対する興味・関心を高める。 B 平行四辺形の公式を作ったときはどのようにしたのか問い掛け、三角形の面積を計算で求める方法の見通しをもてるようにする。 B 三角形を長方形や平行四辺形に変形したときに対応する辺や長さが理解しやすいように、基の図形を残し、線の色を変えて示す。 C 児童の表現したものに対してどのように求めたのか問い掛け、考えの根拠を明らかにできるようにする。 E どんな考え方を使ったら解けたのか問い掛け、数学的な考え方に気付くことができるようにする。	三角形の面積を求めるために等積変形や倍積変形をした図を見ながら、長方形や平行四辺形の面積の公式を用いて、三角形の面積の公式を考えている。	
8 ・ 9 ～ 2 時 間 扱 い ～	○長方形や平行四辺形、三角形に変形または分割して、台形や一般の四角形の面積の求め方を考える。 ○四角形は、三角形に分けて、面積が求められることを理解する。★長方形・平行四辺形に変形する考え ★公式を使う考え ①今までに習った図形との相違点に着目する。 ②台形や一般的な四角形のどちらか一つを選択し、どのようにしたら解けるか見通しをもつ。 ③選択した図形を補助的な線を書き加えたり、切ったり折ったり、実際に長さを測ったりする活動を行い、工夫して面積を求める。 ④どのようにして面積を求めたのかを発表し、考え方の共通点やよい点について話し合う。また、習った形に直して面積を求めることや、一般的な四角形は幾つかの三角形に分けると面積が求められることを理解する	 	A 児童の興味・関心を高めるために、2種類の図形を準備し、自分で図形を選択し面積を求める活動を取り入れる。 B 一般的な四角形は既習の図形には変形しにくいので、1 cm^2 の正方形の数を数えるという面積の概念を確認したり、図形を分けても求められることに気付くように問い掛けたりして、解法の見通しをもてるようにする。 B 今までに公式をどのように導いたのか問い掛け、やり方を想起できるようにする。 D 自分で求め方を考えられるように、長さを与えずに児童が必要だと思う長さを自分で選択し測って面積を求めるようにする。 E どんな数学的な考え方を使ったら解けたのか問い掛け、数学的な考え方に気付くことができるようにする。	台形や一般の四角形の面積の求め方を、長方形や平行四辺形、三角形に変形または分割して考えている。	

(イ) 中学校数学 第2学年 平行と合同(大日本図書)

この単元において高める主な数学的な見方や考え方を「三角形を用いる考え」と「平行線を引く考え」の二つととらえた。そして、評価項目を設定し、数学的な見方や考え方を計画的に見取り、高めていこうと考えた。

時 間	主な学習活動 ○ねらい ★数学的な見方や考え方 ①問題の把握(学習課題) ②解決の見通し ③解決の実行 ④振り返り・まとめ	支援及び指導上の留意点 (AからEは、指導の工夫によって高められる、 思考力を構成する代表的な要素に対応している)	主な数学的な見方や考え方の詳細項目	
			三角形を用いる考え	平行線を引く考え
1	○小学校での経験を生かし、多角形を三角形に分ける考えを活用して、多角形の内角の和を一般化し、文字を用いて表すことができる。 ★三角形を用いる考え ①四角形の内角の和が180°になる理由を考える。 ②主に上の図のような方法で四角形を三角形に分けて考えればよいことを見いだす。 ③多角形の内角の和について表にまとめ、n角形の内角の和をnを用いて表す方法を、帰納的に考える。 ④本時を振り返り、多角形の内角の和を一般化することができたのは、どのように考えたのがよかったのか考える。	B 四角形の内角の和を求めるための、四角形を三角形に分ける方法が一通りではないことを理解するために、四角形の内角の和の求め方を個人追究したあとに、主に①～③の3通りの求め方があることを全体で確認する。 D 三角形を用いる考えのよさを味わうことができるようにするために、上の①～③のうち、どれか一つの方法を選んでn角形の内角の和をnを用いて表す方法の説明を考えるように指示をする。 E 三角形を用いる考えのよさを味わうことができるようにするために、多角形の内角の和を一般化できたのはどう考えたのがよかったのか問い掛け、生徒の言葉でまとめておく。	多角形を三角形に分け、内角の和の求め方を考えている。	
5	○三角形の内角の和が180°であることを、平行線の性質を用いて演繹的に説明することができる。 ★平行線を引く考え ①三角形の内角を分度器で測ったり、三つの角を切って並べたりする。 ②三角形の∠a、∠b、∠cのそれぞれの角の周りに残りの角を切って並べた図を見て、気が付いたことをプリントに記入し、平行線の性質を用いて三角形の内角の和が180°であることを説明する方法についての見通しを考える。 ③三角形の内角の和が180°であることを、平行線の性質を用いて説明する方法を考え、グループ内で説明し合う。 ④本時を振り返り、三角形の内角の和が180°であることを、図形の性質を用いて説明することができたのは、どのように考えたのがよかったのか考える。	A 小学校で三角形の内角の和が180°であることをどのように確かめたのか想起できるようにするために、三角形の三つの角を分度器で測ったり、三つの角を切って並べたりする。 B ①～③のどの図にも平行線があることに気付き、平行線の性質を用いると三角形の内角の和が180°であることを説明することができそうだという見通しをもつことができるようにするために、∠a、∠b、∠cの周りに他の角を並べた図を黒板に掲示しておく。 C 平行線の性質を用いて三角形の内角の和が180°であることを説明する方法の理解を深めるために、説明に必要な記号や言葉を書き入れた図を各自で作成する。 D 各自で説明をかき込んだ図を用いて、グループで繰り返し説明し合うようにする。 E 平行線を引く考えのよさを味わうことができるようにするために、三角形の内角の和が180°であることを、図形の性質を用いて説明することができたのは、どう考えたのがよかったのか問い掛け、生徒の言葉でまとめておく。		三角形の内角の和が180°になることを、平行線の性質を用いて考えている。
6	○三角形を用いる考えや平行線を引く考えを用いて、くさび形の性質を、演繹的に説明することができる。 ★三角形を用いる考え ★平行線を引く考え ①くさび形の角度を分度器で測ったり切って並べたりすることを通して、∠a+∠b+∠c=∠dになりそうなことを予想する。 ②問題解決に必要な既習の図形の性質を予想し、図に補助線をかき入れ、解決に向けての見通しをもつ。 ③自分で選んだ図形の性質を用いて、∠a+∠b+∠c=∠dであることを説明するための方法を考え、説明をかき込んだ図を用いてグループ内で説明し合う。 ④本時を振り返り、くさび形の性質を、図形の性質を用いて説明することができたのは、どのように考えたのがよかったのか考える。	A ∠a+∠b+∠c=∠dになりそうだという見通しをもつことができるようにするために、「∠a、∠b、∠c、∠dにはどのような関係があるだろうか。見付けてみよう」と問い掛け、角度を分度器で測ったり切って並べたりするように助言をする。 B 平行な補助線に気付くことができるようにするために、∠dに∠a、∠b、∠cを並べた図を黒板に掲示する。また、三角形の内角と外角の性質を用いることに気付くことができるようにするために、補助線を用いて三角形が作れないか問い掛ける。 D 三角形を用いる考えや平行線を引く考えを用いて∠a+∠b+∠c=∠dであることを説明する方法の理解を深めるために、説明に必要な記号や言葉をかき入れた図を各自で作成し、それを用いながら、グループで繰り返し説明し合うようにする。 E 三角形を用いる考えと平行線を引く考えのよさを味わうために、くさび形の性質を図形の性質を用いて説明することができたのは、どう考えたのがよかったのか問い掛ける。	補助線を用いてくさび形を二つの三角形に分け、三角形の内角と外角の性質を2回用いてくさび形の性質を説明しようと考えている。	平行な補助線を1本引き、平行線の性質を2回、または平行線の性質と三角形の内角と外角の性質を組み合わせ、くさび形の性質を説明しようと考えている。
7・8 (2時間扱い)	○三角形を用いる考えや平行線を引く考えを用いて、星形の性質を、演繹的に説明することができる。 ★三角形を用いる考え ★平行線を引く考え ①星形の角度を分度器で測ったり切って並べたりすることを通して、∠a+∠b+∠c+∠d+∠e=180°になりそうなことを予想する。 ②問題解決に必要な既習の図形の性質を予想し、図に補助線をかき入れ、解決に向けての見通しをもつ。 ③自分で選んだ図形の性質を用いて、∠a+∠b+∠c+∠d+∠e=180°であることを説明するための方法を考え、説明をかき込んだ図を用いてグループ内で説明し合う。 ④本時を振り返り、星形の性質を、図形の性質を用いて説明することができたのは、どのように考えたのがよかったのか考える。	A ∠a+∠b+∠c+∠d+∠e=180°になりそうだという見通しをもつことができるようにするために、「∠a、∠b、∠c、∠d、∠eにはどのような関係があるだろうか。見付けてみよう」と問い掛け、角度を分度器で測ったり切って並べたりするように助言をする。 C 三角形の内角と外角の性質、平行線の性質、くさび形の性質のどれを用いて∠a+∠b+∠c+∠d+∠e=180°を説明するか、決めてから始めるように助言をする。 D ∠a+∠b+∠c+∠d+∠e=180°であることを説明する推論の過程の理解を深めるために、説明に必要な記号や言葉をかき入れた図を各自で作成し、それを用いながら、グループで繰り返し説明し合うようにする。 E 三角形を用いる考えと平行線を引く考えのよさを味わうために、星形の性質を図形の性質を用いて説明することができたのは、どう考えたのがよかったのか問い掛け、今回も三角形を用いる考えや平行線を引く考えを用いて問題を解決することができたことを確認する。	星形から説明に必要な三角形を見いだし、三角形の内角と外角の性質を3回用いて、星形の性質を説明しようと考えている。	平行な補助線を2本以上引き、平行線の性質を2回以上、または平行な補助線を1本引き、三角形の内角と外角の性質やくさび形の性質を組み合わせ、星形の性質を説明しようと考えている。

イ 数学的な見方や考え方の系統性

今回の実践で高める主な数学的な見方や考え方は、ほかの学年・単元でも現れる。その系統性を表3、表4のようにとらえた。この系統性をとらえて、単元指導計画を作成し、学習を進めていくことが大切である。

表3 「既習の図形に直す考え」と「公式を使う考え」に関するほかの学年や単元における系統性

時期	小学校 4年	小学校 5年		小学校 6年
単元	面積	図形の面積	円の面積	およその面積
既習の図形に直す考え	○図形の面積の求め方を、1cm^2の正方形がいくつ分ととらえ考えている。 ○図形の面積の求め方を、長方形や正方形に分けて考えている。	○平行四辺形の面積の求め方を、長方形に変形して考えている。 ○三角形の面積の求め方を、長方形や平行四辺形に変形して考えている。 ○台形や一般の四角形の面積の求め方を、長方形や平行四辺形、三角形に変形または分割して考えている。	○円の面積の概数を、1cm^2の正方形が幾つ分ととらえ考えている。 ○円の面積の求め方を、長方形や三角形に変形したと見なして考えている。	○身の周りにあるものの面積の求め方を、三角形や平行四辺形、円などの既習の図形と見なして考えている。
公式を使う考え	○長方形や正方形の面積を求めるときに、一つの辺に並ぶ1cm^2の正方形の個数と辺の長さに対応していることをとらえて公式を考えている。	○平行四辺形を長方形に変形した後の縦と横の長さと、それに対応する変形する前の平行四辺形の底辺と高さとの関係をとらえ、長方形の面積の公式を基に平行四辺形の面積の公式を考えている。 ○三角形の面積の公式を変形後の長方形や平行四辺形の面積の公式を基に、対応する辺の長さや面積を考え、面積が半分であることや高さや底辺が半分であることから、三角形の面積の公式を考えている。	○円を変形した後の三角形や長方形の辺の長さと、変形する前の円の半径や円周の長さとの対応を基に、円の面積の公式を考えている。	

表4 「三角形を用いる考え」と「平行線を引く考え」に関するほかの学年や単元における系統性

時期	中学校 1年		中学校 2年	
単元	平面図形	空間図形	平行と合同	三角形と四角形
三角形を用いる考え	○図形の対称性を基に、合同な三角形に着目して、線分の垂直二等分線や、角の二等分線、垂線などの作図の仕方を考える。	○正多角すいの中にある直角三角形を用いて正多角すいの高さを見だし、正多角すいの体積の求め方を考える。	○図形の中に三角形を見だし、三角形の内角と外角の性質や平行線の性質を組み合わせて、図形の性質の説明を考える。 ○辺や角に着目し、三角形が合同になるときの条件を、演繹的に考える。	○平行四辺形の中に合同な三角形を見だし、それを用いて平行四辺形の性質を考える。
平行線を引く考え		○空間図形から平行な辺や面を見だし、それを基に問題の解決の仕方を考える。 ○角柱や円柱は、その底面である多角形や円が一定の方向に平行に移動してできたものであることを基に、問題の解決の仕方を考える。	○図形の中から平行線を見いだしたり平行な補助線をかいたりして、平行線の性質を用いて図形の性質の説明を考える。	○平行四辺形に対角線を引くなどして、平行線の性質を用いて、平行四辺形の性質を導く方法を考えたり、問題を解決する方法を考える。

Ⅱ 実践の概要

小学校の実践

1 指導の計画

(1) 単元

ア 単元名

図形の面積（小学校第5学年 学校図書）

イ 指導目標

平行四辺形や三角形の面積を、既習の面積の求め方を基に考え、求め方を理解し、それらを活用することができる。

(2) 単元指導計画

P. 4-5 参照

2 実践の概要と考察

(1) 「既習の図形に直す考え」の高まり

ア 第1時(平行四辺形の面積)の実践

〈A 主体的に問題にかかわること〉

問題把握の過程では、周りの長さが24cmの長方形と平行四辺形を提示した。「どちらの面積が大きいか」と問い掛けた。同じと答えた児童と長方形の方が大きいと答えた児童は、ほぼ半数ずつに分かれた。同じと予想した児童に理由を問うと、「周りの長さが同じだから面積も同じになる」と答えた。すると、ほかの児童が挙手をして、「長方形の方が見た目が大きいから大きい」と発言した。その後、4年で習った面積の定義や生活経験を基にして、どちらが大きいかについての意見交換が活発に行われた。そして、どちらが大きいか実際に面積を求めようということになった。

このように、具体物を用いて、児童の意見が分かれる問題提示をすることによって、面積を求めようと主体的に問題にかかわる児童の様子が見られた。

〈B 既習事項や日常の経験を想起すること〉

解決の見通しの過程では、長方形の面積は求められるので、平行四辺形の面積を求めようということになった。「どうやったら平行四辺形の面積が求められるのか」と見通しを問うた。見通しを発表し合う活動において、「1cm²の正方形が幾つあるか数えればよい」、「切って動かせばよい」という意見が出た。その理由を問うと、「1cm²の正方形が幾つあるかで面積が求められる」「切って動かすと長方形になる」という児童の発言があった。この二つの発言を基に、見通しがはっきり

としない児童は、見通しをもつことができた。

このように、見通しとその理由を発表し合う活動を取り入れたことにより、児童は既習事項を思い出して、見通しをもつことができた。

〈D 筋道を立てて表現すること〉

解決の実行の過程では、児童一人一人に1cm²の正方形の方眼紙上に平行四辺形がかかれた用紙を配付した。児童が自分の考えをかく時間を15分程度確保した。児童は、自分がもった見通しに基づいて、図に表現して問題解決に取り組んだ。児童からは、図1や図2、さらに、図2以外の長方形に変形する解き方が出てきた。ほとんどの児童が、2種類以上の解き方で問題解決することができた。

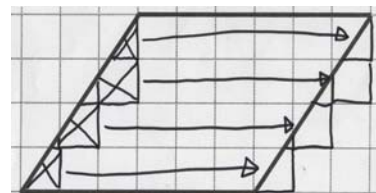


図1 児童の表現した図

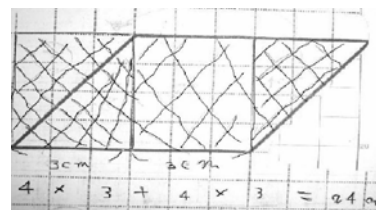


図2 児童の表現した図

このように、解決する時間を十分に確保し、図に表して考える活動を行ったことが問題解決へとつながった。

〈E よりよいものを見付けること〉

振り返り・まとめの過程では、児童の考えを黒板に掲示し、説明し合う活動を行った。求め方の共通点は何かという視点で話し合いを行った。どんな考え方を使ったら求められるようになったのかと、考え方についての共通点に絞って問い掛けると、「すべて、長方形にしている」という発言があった。なぜ長方形に直したのだろうという理由を問うと、半端な部分がなくなるから数えやすいことや、長方形ならば計算で求められるという発言があった。長方形に変形して考えるよさに気付く発言があった。その考え方を「長方形に直す考え」という児童の言葉でまとめた。

このように、問題解決の過程を振り返り、考え方の共通点を話し合う活動を取り入れたことにより、児童は数学的な考え方に気付き、そのよさを味わうことにつながった。

イ 第5時(三角形の面積)の実践

〈B 既習事項や日常の経験を想起すること〉

三角形の面積の求め方を考える活動を行った。問題の把握の過程では、1cmの方眼紙にかいた三

角形を提示した。「どのようにしたらこの三角形の面積を求められるか」と問い掛けた。

解決の見通しの過程では、その問い掛けに対して、「第1時にまとめた『長方形に直す考え』が使える」という発言があった。第1時にまとめた数学的な考え方を児童が活用していた。そこで、第4時までの解き方がまとめてある掲示物(図3)を利用して第1時の平行四辺形の時に児童が解いた学習プリントを提示して振り返った。児童の発言や掲示物を基にして、全員の児童が、三角形を変形して面積を求めればよいという見通しをもつことができた。

このように、数学的な考え方を児童の言葉で表現したり、既習事項を確認できる掲示物を用意したりすることにより、既習事項や学習経験を思い出すことを容易にし、解決の見通しをもつことにつながった。

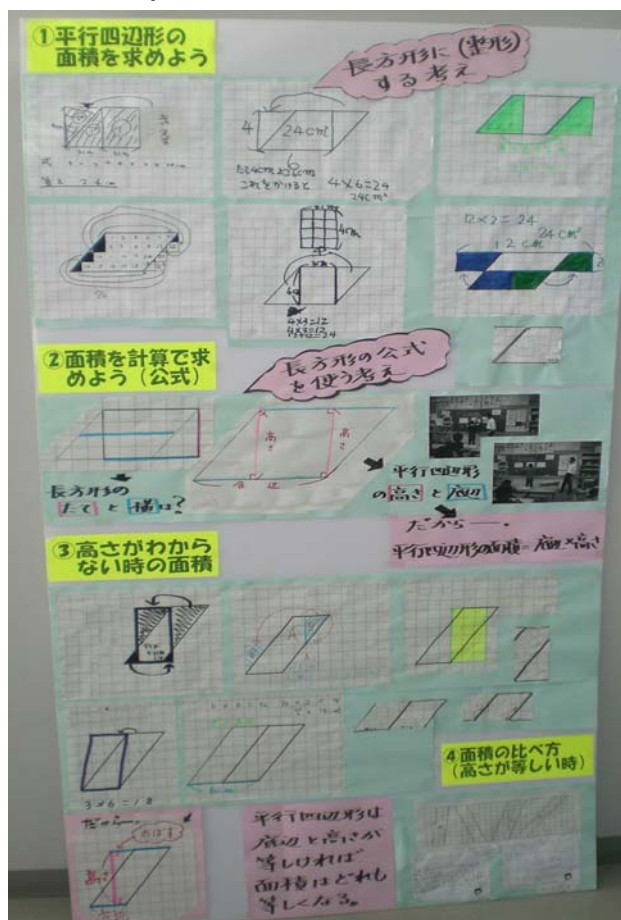


図3 学習の流れなどの時間ごとの掲示

〈C 根拠を明らかにすること、D 筋道を立てて表現すること〉

解決の実行の過程では、一人一人に学習プリントを配付し、考える時間を15分程度確保した。ある児童は等積変形をして面積を求め、自分の考えを図に表現していた(図4)。

その児童に「なぜこのように変形したの」と問い掛けると、「1時間目に長方形に直す考えを使った。今回は長方形ではないけど、平行四辺形に直した」と答えた。

このように、理由を問うことで、児童が自分の考えの根拠を明らかにし、長方形に直す考えを拡張して問題解決に活用していることが分かる。

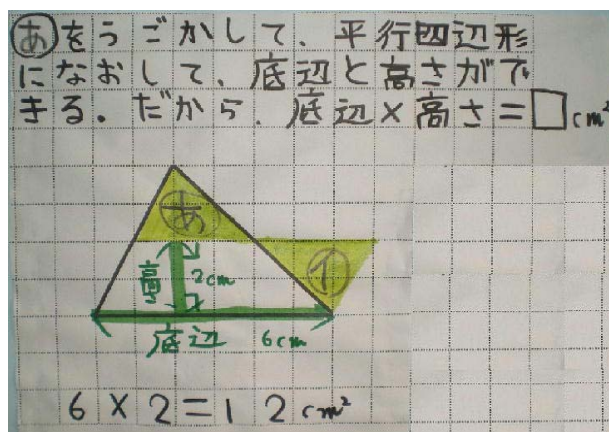


図4 児童の表現した図

〈E よりよいものを見付けること〉

振り返り・まとめの過程では、第1時と同じように児童の考えを黒板に掲示し、求め方の共通点は何かというテーマで話し合いを行った。今回はすぐに「長方形に直している」「平行四辺形に直している」という発言が見られた。すぐに考え方が児童の中からでてきたのは、第1時に数学的な考え方を「長方形に直す考え」と言葉で表す学習をしておいたからだと考える。その後、なぜ平行四辺形に直したのだろうと問うと、平行四辺形に直せばすぐに計算で求められるという発言があった。数学的な考え方に気付き、そのよさを味わっている様子がうかがえた。この考え方を「平行四辺形に直す考え」としてまとめた。

ある児童が、「平行四辺形に直す考えも前の長方形に直す考えもどちらも同じだよ」とつぶやいた。「今『どちらも同じだよ』と言ったけどどうということだろう」と全員の児童に問い掛けた。すると幾つか意見が出され「どちらも前に習った図形に変形している」ということに気付いた。

このように、数学的な考え方に視点を当てて話し合いをしたことで、「長方形に直す考え」と「平行四辺形に直す考え」という考え方が統合されて、より一般的な数学的な考え方である「前に習った図形に直す考え」へと拡張された。

ウ 第8時(台形などの面積)の実践

〈A 主体的に問題にかかわること〉

問題把握の過程では、台形と一般的な四角形のどちらかを選択して面積の求め方を考える活動を行った。問題を選択させることで、目を輝かせ問題解決に取り組んでいる様子が見えた。

このように、児童が自ら問題を選択する活動を行ったことが、主体的に問題に取り組むことへつながっていた。

〈B 既習事項や日常の経験を想起すること〉

解決の見通しの過程では、「どのようにしたら面積を求められるか」と問い掛け、見通しを話し合う活動を行った。台形についてはすぐに「変形して求める」という意見が出された。一般的な四角形については、「変形すればいい」という意見と「うまく変形できそうにない」という意見が出された。ある児童が、「二つに分ければよい」と発言したのをきっかけに、三角形に分割して求めるという解決の方法についての見通しをもつことができた。

このように、数学的な考え方を言葉で表現したことで、解決の方法への見通しをもつことができた。

〈D 筋道を立てて表現すること〉

解決の実行の過程では、ある児童は最初に一般的な四角形を二つの三角形に分け、図と式を使って自分の考えを表現していた。「どうやって求めたの」と問い掛けると「二つの三角形に分けて、たした」と根拠を明らかにすることができた。そのことがわかるように表現してみようというのと、記号や矢印を用いて図5のように筋道を立てて表現していた。その児童はさらに台形の面積の求め方を考え、ノートに図6のように表現した。

このように、児童に考えの根拠を問い掛けることで、児童が自分の考えを明確にし、筋道を立てて表現することができた。

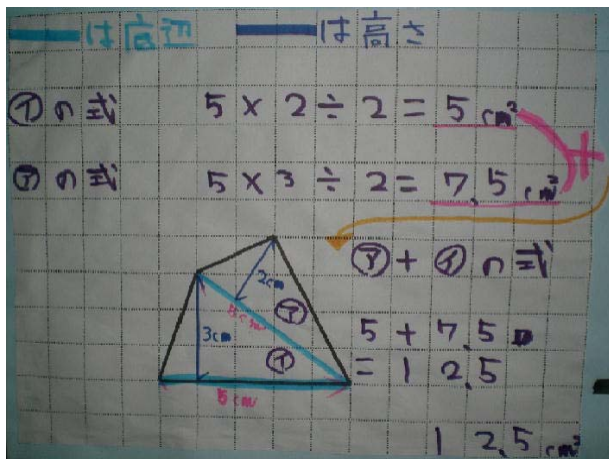


図5 児童の表現した図

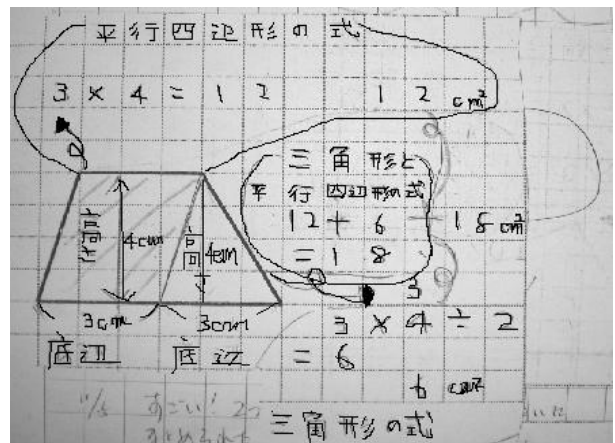


図6 児童の表現した図

〈E よりよいものを見付けること〉

振り返り・まとめの過程では、考え方の共通点は何かというテーマで話し合いを行った。今回は習った図形に直す考え以外に、倍積や等積の違い、変形と分割の違いに児童が気づき、三つの視点で共通点が話し合われた。

このように、考え方を言葉で表現する活動を取り入れることにより、児童が数学的な考え方をもとにいろいろと思考している様子をうかがうことができた。

エ 単元を通しての児童の変容

単元を通しての既習の図形に直す考えについて、第1時、第5時、第8時に行った評価一覧表に基づいた評価の結果を表1に示した。

C（努力を要する）からB（おおむね満足）への児童の変容を見ると、第1時では、長方形に変形して求める考えを用いられない児童が8%いた。第5時、第8時と単元が進むにつれ、長方形や平行四边形などの既習の図形に直して面積を考えられない児童は0%となった。B（おおむね満足）からA（十分満足）への変容を見ると、第1時では11%、第5時では36%、第8時では42%と増えてきている。

表1 「既習の図形に直す考え」の評価
(A：十分満足 B：おおむね満足 C：努力を要する)

	第1時	第5時	第8時
A	11%	36%	42%
B	81%	64%	58%
C	8%	0%	0%

以上の結果から、問題把握の過程では、既習の学習内容や生活経験から結果の判断が分かれるよ

うな問題を提示したり、問題を児童が選択する場を設定したりすることで、児童が主体的に取り組む、その時間の問題を把握するのにつながっていることが分かる。

解決の見通しの過程では、解決の方法や結果についての見通しを話し合う活動を取り入れ、既習事項が想起され、数学的な考え方が活用されるようになっていた。

解決の実行の過程では、解決の時間を十分にとり、児童が図に表現して考えたり、図や式で表現しそれをよみ関連付けたりすることが、児童が根拠を明らかにしながら、数学的な考え方に気付き、筋道を立てて表現することにつながった。

振り返り・まとめの過程では、考え方の共通点について話し合ったことや考え方を言葉で表現したことで、数学的な考え方についての高まりを見ることができたと考える。

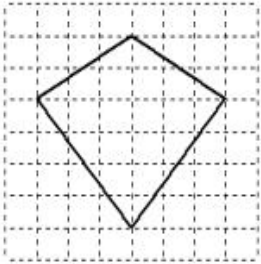
(2) 評価テストの結果から

ア 評価テスト1について

今回「既習の図形に直す考え」を評価するために以下のようなテスト1を行った(図7)。その結果を表したものが表2である。

【問1】 下の図のような四角形の面積を求めます。あなたならどのようにして求めますか。求め方と答えを下の□の中に書きましょう。(求め方については右の図を使ってもよいですよ)

(求め方)



(答え)

図7 評価テスト1

表2 評価テスト1の結果

既習の図形に変形して考える	92%
正答率	72%
無解答率	0%

92%の児童が図形を長方形に変形したり、三角形に分割したりして答えを求めていた。これは「既習の図形に直す考え」が児童に定着している表れであると考ええる。

イ 評価テスト2について

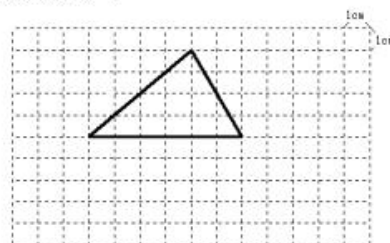
このテストでは、平成18年度に群馬県総合教育センターが実施した「群馬県児童生徒学力診断テスト」と類似の問題を出題した(図8)。

図9はその(1)の問題の結果を県と本校で比較したものである。

自分の考えを図で表せた児童は75%で、県の結果57.3%を上回っている。この結果から、面積を求めるときに、既習の図形に直すという見通しをもてるようになってきていることと、自分の考えを表現することができるようになってきていると考える。

【問2】 5年生のクラスでは、平行四辺形や三角形の面積の求め方について学習しました。最近三角形の面積を求める公式を「底辺×高さ÷2」と学習しましたが、なぜ、このような式になるのか、まだよく分からない友達があります。

(1) 三角形の面積を求める公式を作るとき、あなたは三角形をどんな図形になおして考えますか。あなたの考えを図の中に誰が見ても分かるように書いてください。



(2) 上で考えた図や、式を使って三角形の面積を求める公式が「底辺×高さ÷2」となる理由を下の□の中に書きましょう。

図8 評価テスト2

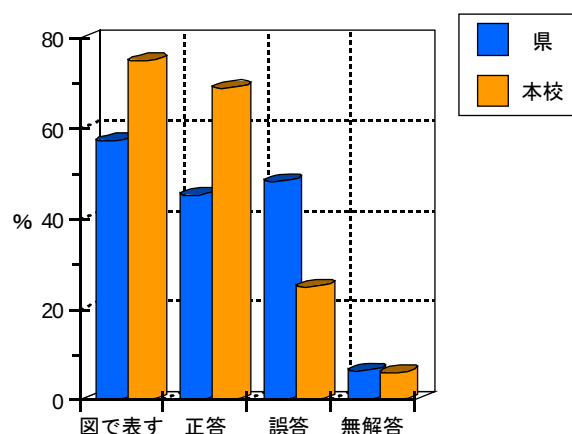


図9 評価テスト1の(1)の結果

図10は（２）の問題の結果を県と本校で比較したものである。無解答率が少なくなっているのは、筋道を立てて表現する力が高まってきたものによると考える。誤答は県より高くなっているが、誤答した理由を見てみると、公式が導かれる理由を説明しているのではなく、実際に計算して面積を求めている児童が多かったことによる。これは、問題解決に向けて考えるようになってきている姿の表れであると思われる。

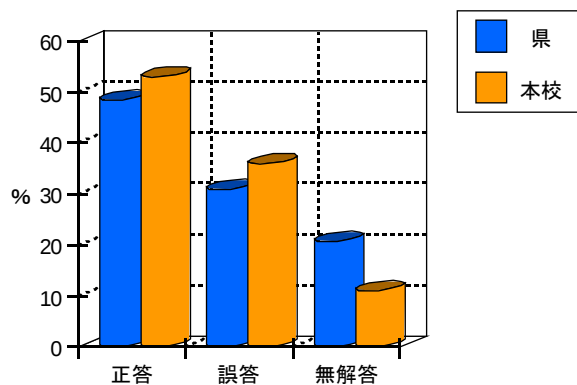


図10 評価テスト2の（２）の結果

3 実践のまとめ

- 今回の授業実践では単元を通して、主な数学的な考え方を二つとらえ、評価項目を作成して児童の数学的な考え方の高まりを見取った。このことは、児童の考えを把握し、支援するのに効果的であった。
- 授業モデルで示した指導の工夫については、今回の単元では、毎時間利用できるものと部分的に利用できるものがあるが、指導者側の指導の工夫の視点のポイントとして大切なものであることがわかった。その工夫の中でも、振り返りの過程で問題解決に用いた数学的な考え方に着目し、「長方形に直す考え」などの児童の言葉で表現したことは、児童がその考えを見通しや解決の実行の過程で用いたり、振り返りの過程で今までの数学的な考え方と比べ、新たな見方や考え方を獲得するのに活用されたりした。このことは、児童の思考の流れをスムーズにする役割を果たしていたと考える。
- 今回の単元で設定した、数学的な考え方は小学校のほかの単元でどのように高められるのか、また、今回は主に量と測定に関する単元だったが、ほかの単元でもどのような数学的な考え方がどのような系統で高められるのかを明らかにしていくことが今後の課題である。

中学校の実践

1 指導の計画

(1) 単元

ア 単元名

平行と合同（中学校第2学年 大日本図書）

イ 指導目標

観察、操作や実験を通して見いだした平面図形の性質を、平行線の性質や三角形の角についての性質を基に確かめることができる。

(2) 単元指導計画

P.6を参照

2 実践の概要と考察

(1) 「平行線を引く考え」の高まり

ア 第5時(三角形の内角の和)の実践

この時間は、三角形の内角の和が 180° であることを、前時に学習した平行線の性質を用いて説明する学習を行う。

〈A 主体的に問題にかかわること〉

問題の把握の過程では、三角形の三つの角を分度器で測ったり、切って並べたりする活動を行った。結果を発表したあとに感想を求めたところ、「誤差があるから必ず 180° になるといえない」、「三つの角を並べた図が、必ず一直線になっているとはいえない」といった、小学校で確かめた方法では不十分であることに目を向けた意見が出された。そして、これまでの学習を振り返り、図形の性質を用いて説明する必要があるという問題意識をもち、意欲的に問題に取り組む姿が見られた。

このように、体験的・操作的活動を行うことによって、主体的に問題にかかわる生徒の姿が見られた。

〈B 既習事項や日常の経験を想起すること〉

さらに解決の見通しの過程では、平行線の性質を用いることに気が付くことができるようにするために、三角形の三つの角を一つの頂点の周りに並べた図を黒板に提示した（図1）。その際、三

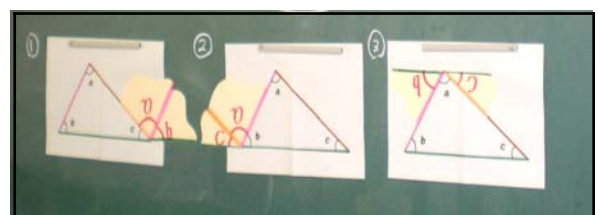


図1 三角形の角を切って並べた様子

つの辺をそれぞれ別の色で塗っておき、同じ色の辺が平行になるように提示し、平行な直線の存在に気付くやすくした。図を見て気が付いたことをあげるように問い掛けたところ、ほとんどの生徒は「三つの角をどの頂点の周りに並べても一直線になっている」、「同位角や錯角の関係の角がある」、「どの図にも平行な直線がある」といった、この後の説明に必要な考え方の基となる意見を出すことができた。

このように、提示の仕方を工夫することで、生徒は平行線を引き、同位角や錯角を用いて説明をすることができそうだとすることに気付く、平行線を引く考えを活用した解決の見通しをもつことができた。

〈D 筋道を立てて表現すること〉

解決の実行の過程では、解決に向けて個人追究したことを、

図に表現する活動を取り入れた。生徒とは第3時において、考えたことやその根拠を、言葉や矢印などを用いて図2のように

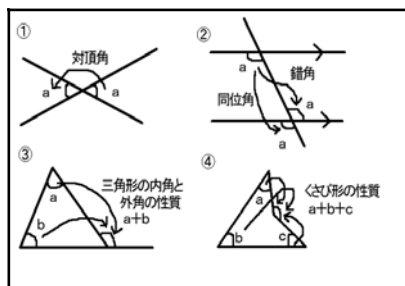


図2 図形の性質の表現例

記入することを約束しておいた。すると、生徒は足りない条件を見付けて書き加えたり、根拠を明確に書き直すなど、図がより分かりやすいものになるように修正することができた。このような活動を取り入れた結果、およそ8割の生徒が、平行線を引く考えを適切に活用して三角形の内角の和が 180° であることを説明することができた。生徒はこの活動を通して、平行線を引く考えが、実際にどのように活用できるのか知ることができた。早く問題解決が終わった生徒は、他の解き方も考えるようにしたことで、平行線を引く考えを活用する場面をより広げることができた。

このように、考えたことを図に記入することにより、解決の過程を筋道を立てて表現することができた。

〈E よりよいものを見付けること〉

振り返り・まとめの過程では、問題解決後に本時はどのように考えたことがよかったのかと質問をしたところ、生徒からすぐに「平行線を引いて、平行線の性質を用いたこと」とでてきた。そこで、

平行線を引く考えが活用できたことを確認した。小学校のときに分度器で角を測ったり、図形を切り取ったりして三角形の内角の和が 180° であることを調べたときと比較して感想を聞いたところ、「簡単に説明できてすっきりした」、「平行線の性質が使えて楽しかった」という意見が出された。授業後の感想からも、「二直線が平行のとき、同位角や錯角は同じ角度になるという考えを使ったのがよかった」といった、平行線を活用することのよさに触れた感想が多く見られた。

このように、問題解決に用いた数学的な見方や考え方を振り返ることで、生徒は「平行線を引く考え」のよさに気付くことができた。

イ 第6時(くさび形の性質)の実践

この時間は、くさび形の性質を、平行線の性質や三角形の内角と外角の性質を用いて説明する学習を行う。

〈A 主体的に問題にかかわること〉

問題の把握の過程では、くさび形を提示し(図3)、「印を付けた角度について、何か関係があるだろうか」と問い掛け、くさび形の図形の性質を自ら発見する

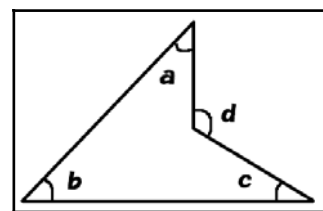


図3 第6時の図形

る活動を行った。生徒は前時の学習を想起し、角を分度器で測ったり、切って並べたりする体験的・操作的活動に取り組み、 $\angle a + \angle b + \angle c = \angle d$ になっているらしいという予想をもつことができた。

このように、簡単で身近な図形を提示し、何か特別なことがいえそうだという期待感をもつことができるようにしたことで、問題を自ら発見する活動に主体的に取り組むことができるようになった。またこの後の問題解決の活動からは、自ら見付けた性質を説明したいという意欲が大いに見られた。

〈B 既習事項や日常の経験を想起すること〉

解決の見通しの過程では、結果を予想したことを受けて、見通しをもつために、問題の把握の過程で角を切

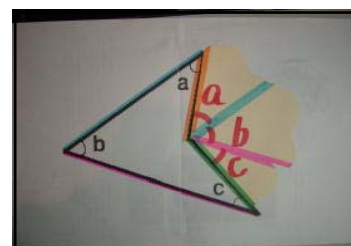


図4 黒板に提示した図

黒板に提示した（前ページ図4）。ここでも平行線に気が付くことができるようにするために、辺に色を塗っておき、同じ色の直線が平行になるように提示した。生徒から「平行線があるので、平行線の性質が使える」、「錯角がある」という意見が出され、平行線の性質を用いて説明をすることができそうだとすることに気づき、見通しとすることができた。この問題では三角形の内角と外角の性質を用いて説明することもできるため、見通しを発表し合う活動のときには「平行線を引く考え」と「三角形を用いる考え」の二つの考えが実際には見通しとして立てられた。

このように、提示の仕方を工夫したことにより、生徒は、どちらの考えを使って解くかを自ら選び、全員の生徒が見通しをもって問題解決に取り組むことができた。

〈C 根拠を明らかにすること、D 筋道を立てて表現すること〉

解決の実行の過程では、前時に引き続いて図の中に、個人追究したことを言葉や矢印で表現する活動を取り入れた。平行線の性質を用いて問題解決に取り組んでいた生徒は、全体のおよ半数であった。三角形に分けて考えている生徒も入れると、全員の生徒が自分なりの方法で問題解決することができた。平行線を2本引いたり、三角形を用いる考えと組み合わせて問題を解決したりすることで、平行線を引く考えを活用する場面がさらに広がったといえる。

このように、考えたことを図に記入することにより、根拠が明らかになり、また解決の過程を筋道を立てて表現することができた。

〈E よりよいものを見付けること〉

最後の振り返り・まとめの過程において、個人追究したことを表現した図を用いて、グループで説明し合う活動を行った（図5）。グループで説明し合う時間を設けることで、生徒は自分で書いた図を見直すことができ、説明に必要な条件がそろっているか



図5 グループ活動の様子

どうか、もっともっとわかりやすい方法はないかと

いったように、聞き手にわかりやすく伝えるという視点をもって、自分の思考過程を振り返ることができた。

このように、グループで説明し合う活動を行うことで、生徒は多様な説明方法に触れ、よりよい考えを見付けることができた。また「平行線を引く考え」と合わせて、「三角形を用いる考え」のよさも味わうことができた。

ウ 第7・8時(星形の性質)の実践

この時間は、星形の性質を、平行線の性質や三角形の内角と外角の性質、くさび形の性質を用いて説明する学習を行う。

〈A 主体的に問題にかかわること〉

問題の把握の過程では、くさび形のときと同様に、星形を提示し、「印を付けた角度について、何か関係があるだろうか」と問い掛け、星形の図形の性質を自ら見付ける活動を行った。生徒はすぐに角度を測ったり、切って並べたりする活動に取り組み、和が 180° になると予想を立て、本時の問題として意識することができた。

このように、何か特別なことがいえそうだという図形を提示することによって、主体的に問題にかかわることができた。

〈B 既習事項や日常の経験を想起すること〉

解決の見通しの過程では、既習の図形の性質を黒板に提示し、星形の性質を説明するのに、どれが使えるか問い掛けた。星形の中に三角形やくさび形は多数あることから、三角形の内角と外角の性質（三角形を用いる考え）やくさび形の性質は使えるそうだという意見が出された。また、生徒から「星形の中に平行線は見られないが、平行な補助線を引けば使えるのではないか」という見通しも出てきた。

このように、新たな図形を提示しながら、既習の図形の性質を想起できるような質問をしたことで、既習の図形の性質を基に解決の見通しをもつことができた。

〈C 根拠を明らかにすること、D 筋道を立てて表現すること〉

解決の実行の過程では、それぞれの見通しを基に、解決の過程を図に表し、矢印を使って理由や根拠を書き込みながら、問題解決に取り組んだ。さらに自分で書いた図を用いてグループで説明し合うことを事前に伝えておくことで、図をより分かりやすいものにしようとする姿が見られるようになった。

このように、考えたことを図に記入することにより、根拠が明らかになるとともに、多様な解決の根拠や筋道の中から分かりやすいものを見付けようとする事ができるようになった。

〈E よりよいものを見付けること〉

最後に振り返り・まとめの過程において、グループで説明し合う活動を行った。これまでの経験から、生徒は説明の方法が何通りかあることを学習している。そのため説明し合う場面では、「△△君の考え方が一番わかりやすかった」といった感想から見られるように、ほかの人がどう考えたのか自分の考えと比べながら聞くことができるようになった。また「この問題は平行線を引く考えを使うと説明しやすい」といったように、問題に適している考え方を判断しながら、ほかの生徒の説明を聞くことができるようになり、「平行線を引く考え」や「三角形を用いる考え」のよさを味わいながら説明し合い、振り返りを行うことができた。

このように、グループで説明し合う活動を行うことで、生徒は多様な説明方法の中から、よりよい方法を見付けることができた。

エ 思考力を構成する代表的な要素にかかわる考察

解決してみようと思えるような問題を提示したり、問題を自ら発見できるような体験的・操作的活動を取り入れたりしたことは、生徒の関心を高め、主体的に問題にかかわるために有効な手だてであった。

また、問題解決に用いられる既習事項を工夫して提示したことは、見通しをもつ場面において、既習事項を想起することを容易にし、数学的な見方や考え方に気付くために効果があった。

個人追究したことを図に表現する活動は、根拠を明らかにするために効果的であるとともに、個人追究した過程を振り返って図形の性質が根拠として正しく活用されているかどうか、また十分な根拠が示されているかどうかといった、個人追究したことを筋道を立てて表現する際においても、大変有効な手だてであった。さらに、図を見ることで、どのような数学的な見方や考え方がどのように活用されているのか視覚的に確かめることもできた。

また、自分の考えをグループで説明し合う活動を行ったことで、生徒は多様な解決方法に触れ、よりよいものを見付けるといった視点でグループ

活動に取り組むことができた。

また授業の最後に、問題解決に用いた数学的な見方や考え方のよさを振り返り、名前を付けることは、数学的な見方や考え方のよさに気付くとともに、よさを味わいまた活用してみよう、より適した場面で活用してみようといった、意欲と態度を高める上でも有効な手だてであった。

(2) 評価テストの結果から

第8時に、三角形を用いる考えと平行線を引く考えがどの程度高まったか測るための評価テストを行った。

およそ4割の生徒は、与えられた図形から三角形を見だし、三角形の内角と外角の性質を用いて問題解決に取り組んでいた。くさび形や平行線の性質と組み合わせたり、三角形の内角と外角の性質を3回用いたりするなど、多様な解法が見られた。およそ6割の生徒は平行線を引く考えを活用して問題解決に取り組んでいた。何通りかの平行線が補助線として引かれていることから、平行線を引く考えのよさに気付く、進んで活用しようとしている様子がみとれた。

3 実践のまとめ

本実践を通して、次のような成果を得ることができた。

- 問題解決的な学習を通して導き出された数学的な見方や考え方を生徒の言葉で表現することで、獲得した数学的な見方や考え方を意識化することができ、既習の知識や技能の活用が図られ、確かな理解へとつなげることができた。
- 思考力を構成する代表的な要素に視点を当て、問題解決的な学習の過程を行ったことにより、生徒は何を基にどのように考えたらよいか、思考のコツを把握し、学習に意欲的に取り組むようになった。
- 体験的・操作的活動を取り入れて各自が問題を把握したり見通しを立てたりすること、自分で選んだ方法で問題解決をすること、聞き手にわかりやすく説明をする方法を考えることなど、個人追究する活動を位置付けたところ、「根拠を見付けながら理由を考えることが楽しい」という感想からもうかがえるように、生徒はこれらの活動に関心をもって取り組むようになり、意欲の高まりが見られた。
- グループで説明し合う活動においては、図を指し示しながら自分の考えを分かりやすく説明

をしたり、ほかの生徒の説明を自分の考えと比べながら熱心に聞いたりすることで、生徒の学習意欲を高めることができた。また、「説明したことが分かってもらえてうれしかった」、「△△君の説明を聞いて、こんな考え方もあるんだと思った」といった感想から、グループ活動にやりがいを感じ、生徒同士で学び合う雰囲気が見られるようになった。

- 数学的な見方や考え方を、単元を通して高めるための問題解決的な学習を構想していくことで、生徒の数学的な見方や考え方や知識や技能、論理的な思考力がさらに高められることが分かった。

Ⅲ まとめ

1 成果

- 問題解決的な学習において、それぞれの過程で必要な、思考力を構成する代表的な要素を明らかにしたことで、授業における評価や支援をより具体的に考え、指導計画に位置付けることができるようになった。
- 数学的な見方や考え方について、単元を通して系統的に位置付け、振り返り・まとめの過程で児童生徒の言葉で表現したことは、児童生徒がそのよさを味わったり、計画的に思考力を高めたりすることに有効であった。
- 授業実践から、思考力を構成する代表的な要素は数学的な見方や考え方を発動させるものであり、数学的な見方や考え方は、問題解決的な学習の過程の中で知識や技能を働かせるその原動力となるものであることを実感することができた。
- 授業モデルとして問題解決的な学習における思考力を構成する代表的な要素を明らかにし、指導の工夫を提言したことや、単元全体を通して数学的な見方や考え方を明らかにして高めていく単元指導計画の具体例を示せたことは、ほかの単元への研究の発展に役立つものであるといえる。

2 課題

- 今後、他領域や他学年でも数学的な見方や考え方の系統性を明らかにし、児童生徒の思考力を高めていきたい。

〈参考文献〉

- ・片桐 重男著 『数学的な考え方の具体化と指導』 明治図書(2004)
- ・日本数学教育学会編著 『算数教育指導用語辞典』 教育出版(2004)
- ・『「児童生徒学力向上調査研究」報告書』 群馬県総合教育センター(2007)