

数学的に考える力や表現する力を伸ばす学習指導の工夫

～図形を見る視点を身に付ける活動を通して～

豊見城市立豊見城小学校教諭 金城由紀子

I 主題設定理由

算数科の目標の中に、「日常の事象について見通しをもち筋道を立てて考え、表現する能力を育てる。」と書かれている。算数科指導要領解説によると、「考える能力と表現する能力は互いに補完しあう関係にあるといえる。考えを表現する過程で、自分のよい点に気付いたり、誤りに気付いたりすることがあるし、自分の考えを表現することで、筋道を立てて考えを進めたり、よりよい考えを作ったりできるようになる。授業の中では、様々な考えを出し合い、お互いに学び合っていくことができるようになる。」とある。ところが、児童の実態は、自分の考えをまとめたり、発表したりすることを苦手としている子が多い。そのようなことから、考える力と表現する力を身に付け伸ばしていくことは大切であると考え。

平成 24 年度沖縄県学力到達度調査における沖縄県全体の結果は、3 年生、5 年生の A 問題では、全領域の正答率と図形領域の正答率は、80%前後とあまり差はないが、B 問題では、3 年生は、全領域正答率 60.1%に対し、図形領域の正答率は 49.2% 5 年生は、全領域正答率 34.9%に対し、図形領域の正答率は、23.9%とかなりの落ち込みがみられる。また、本校の結果は、A 問題では、県と同様 80%前後とあまり差はないが、B 問題に関しては、3 年生は、全領域正答率 59.7%に対し、図形領域の正答率は 44.3%、5 年生は、全領域正答率 37.4%に対し、図形領域の正答率は、17.3%と県以上に本校児童の図形領域の落ち込みがみられる。課題として、「図形の性質を基に事象を判断すること」

「根拠となる事柄を明らかにして論理的に説明すること」があげられている。これからの指導においては、図形を弁別するための根拠となる定義や性質を明確にして、図形を調べたり説明したりする活動の充実や問題を解決する際には筋道を立てて考え、その筋道を説明できるようにすることが大切である。

私自身のこれまでの実践を振り返ってみると、「図形」の領域においては、図形の名称やその定義や性質を理解させることにこだわり、図形のイメージを膨らませるための算数的活動や、図形を見る視点を押さえるための指導が足りなかったように思う。その結果、「図形」の学習が好きと 52%と半数以上の児童が答えているが、その図形の定義については、正確に答えられた子は数名であった。

これまでの児童のテストの結果を振り返ってみても、「数と計算」の領域では、平均 90 点取ることができるが、「図形」の領域では、平均 75 点程度と、習得の低さが伺える。それは、「図形」の領域を計算と比較すると、日常生活の中での活用が少なく、繰り返し学習する場が設定されていないためだと考えられる。

本研究では、日常の場面において、図形に触れることのできる教室環境を作ること、さらに授業で

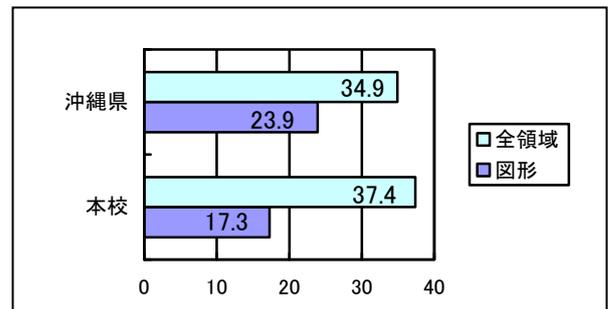


図 1 平成 24 年度沖縄県学力到達度調査結果
5 年 B 問題

は、教師の発問や支援、黒板掲示の工夫や、説明し合う活動を取り入れることで、図形の定義や性質の定着を図り、図形を見る視点を身に付けることで、様々な考えを出し合い、お互いに学び合っていくことができるような数学的に考える力や表現する力を伸ばしていきたい。

以上のような研究を通して、数学的に考える力や表現する力を伸ばすことができると考え、本研究テーマを設定した。

II 研究仮説と検証計画

1 研究仮説

算数科の「図形」の領域において、次のような指導の工夫を行えば、図形を見る視点が身に付き、数学的に考える力や表現する力が伸びるであろう。

- (1) 積み木やパズルなどを用いたクイズ形式の常時活動のできる教室環境を作ることで、図形を見る視点を育てる。
- (2) 授業における発問や黒板掲示の工夫をすることで、図形の知識・技能の定着を図る。
- (3) 分かったことを友達に説明し合う場を設定し、自分の考えを整理させることで、図形の定義や性質の定着を図る。

2 検証計画

事前調査で「図形」に関するアンケートと図形テストを行い、児童の実態把握をする。その後、クイズ形式の常時活動を取り入れる。算数の授業では、会話形式の発問や黒板掲示の工夫、ペア同士の説明し合う活動を取り入れた検証を8時間行う。授業後には、必ず、授業で分かったことと分からなかったことを記入させる自己評価を取り入れ、児童の理解を確認する。また、単元の終末に行う、単元テストの結果から既習事項が理解できたかを確認する。すべての検証授業終了後に事前調査と同じ「図形」に関するアンケートと図形テストを行い、児童の「図形」に対する意識の変化と図形の知識と技能の定着を検証する。

① 常時 活動	・ 6月頃からパズルや積み木などを用いたクイズを教室内に掲示し、休み時間等を使って、問題に取り組ませる。		・ 児童の活動状況（解答を回収）
② 検証 授業	検証の場面	検証の観点	検証の方法
	展開	(1)会話形式の発問やカードを使った黒板掲示の工夫をすることで、図形を見る視点を身に付けることができたか。 (2)分かったことを説明し合い、考えを整理し、図形の定義や性質の定着が図られたか。	・ 授業観察（発表など） ・ 児童のノート ・ 確認問題の結果 ・ 児童の自己評価
③ 前後 の調 査	実施時期：事前調査（5月：検証授業前） 事後調査（7月：単元テスト終了後）		・ 図形に関するアンケートの分析 ・ 図形テストの分析
④ テ ス ト	・ 合同な図形の単元テスト		・ テストの分析

・常時活動，発問や黒板掲示の工夫，説明し合う活動を取り入れた授業の工夫をすることは，児童の数学的に考える力や，表現する力を伸ばすのに有効であったか。

・①②③④の結果

Ⅲ 研究内容

1 数学的に考える力や表現する力を伸ばす学習指導の工夫について

(1) 数学的に考える力や表現する力を伸ばす

① 小学校算数科の目標から

算数科の目標に「日常の事象について見通しをもち筋道を立てて考え，表現する能力を育てる」とある。考える能力と表現する能力は互いに補完しあう関係にあるといえる。考えを表現する過程で，自分のよい点に気付いたり，誤りに気付いたりすることがあるし，自分の考えを表現することで筋道を立てて考えを進めたり，よりよい考えを作ったりできるようになる。

問題解決の方法や結果が正しいことをきちんと示すためには，筋道を立てて考えることが求められる。ある前提を基にして説明していくという演繹的な考えが代表的なものであるが，児童が算数を学習していく中では，帰納的な考えや類推的な考えもまた，根拠となる事柄を示すという点で，筋道を立てた考えの一つといえる。このように，教師は，いろいろな方向から考えることができる方法を明示し，児童が筋道を立てて考え，結果を導き出すことができるよう指導していくことが大切だと考える。

② 考える力や表現する力

小学校学習指導要領解説算数編の2内容の取扱いについての配慮事項の(2)に，「思考力，判断力，表現力等を育成するため，各学年の内容の指導に当たっては，言葉，数，式，図，表，グラフを用いて考えたり，説明したり，互いに自分の考えを表現し伝え合ったりするなどの学習活動を積極的に取り入れるようにすること。」とある。数学的な思考力，判断力，表現力等は，合理的，論理的に考えを進めるとともに，互いの知的なコミュニケーションを図るために重要な役割を果たすものである。その一方で，全国的な調査の結果などからは，児童が自分の考えたことを説明することに課題が見られるとの指摘がある。そのため，指導に当たっては，言葉，数，式，図，表，グラフを用いて考えたり，説明したり，互いに自分の考えを表現し伝え合ったりするなどの学習活動を積極的に取り入れるようにすることの必要性が示されている。このような表現の方法について学ぶとともに，それらを活用する指導を工夫することが大切である。図形の学習においては，特に言葉や図を用いて考えたことを表現していけるように指導する必要がある。

③ 数学的に考える力とは

小島(2008年)によると，数学を創り出す方法に関する数学的な考え方より，12の考え方がある(資料1)。特に重要なのが，1帰納的な考え方，2類推的な考え方，3演繹的な考え方，4統合的な考え方

- 1 帰納的な考え方
- 2 類推的な考え方
- 3 演繹的な考え方
- 4 統合的な考え方・拡張的な考え方
- 5 発展的な考え方
- 6 抽象化の考え方
- 7 単純化の考え方・理想化の考え方
- 8 一般化の考え方
- 9 特殊化の考え方
- 10 記号化の考え方
- 11 数量化の考え方
- 12 図形化の考え方

資料1 数学を創り出す方法に関する
数学的な考え方

- 1 くりかえし「考える体験」をさせる
- 2 結果だけでなく「発想」を重視する
- 3 「肯定的評価」で前向きな子供にする
- 4 既習事項や既有経験の活用を奨励する
- 5 授業の中で「考えるコツ」を実感させる
- 6 考えることの楽しさを実感させる
- 7 「考えたら成功した体験」を豊かにする
- 8 日常生活の中でも考えることを奨励する
- 9 「考えるモデル」を示す
- 10 考えると得をすることを理解させる
- 11 学び合いをさせる

資料2 「数学的な思考力」を育てる
11のポイント

・拡張的な考え方，5発展的な考え方の5つである。その中から，今回は，帰納的な考え方と演繹的な考え方を使う。また，その考える力を育てるためには，11のポイントがある(資料2)。そのポイントより，自分の考えを説明するだけでなく友達のことを読み取り，それと関連させながら自分の考えを吟味したり，よいところを取り入れたり，知的コミュにケーションを図りながら学び合いをさせていく。

④ 数学的とは

杉山(2008年)によると，数学的とは，数学的な言葉と考える。例えば，小学校1年生の図形の領域では，我々の身の回りにあるものに形があるということ，形に着目させるということをねらいとしている。「形」と「図形」は，ある程度区別されている。「形」は「もの」についてで「図形」は「形の中で，幾何学の対象とするもの」と考える。1年生では，「まるいおむすび」「さんかくおむすび」「顔がしかくい」など「しかく」とか「さんかく」というような言葉を使って形を見るようにする。これは，日常的な言葉として表現するものである。それに対して，「三角形」「四角形」は幾何学用語で数学的な言葉である。「さんかく」は三角形らしければいいが，「三角形」は，辺は曲がってはいけぬ。角が丸くてはいけぬ。直線で囲まれた図形でなければならぬということに身に付ける必要性が出てくる。「三角形」「四角形」という数学的な言葉の意味を押さえ，理解することで，考えて表現することにつながっていくと考える。

⑤ 数学的に考える力や表現する力を伸ばす

市川(2009年)によると，「教えて考えさせる授業」を行うと，学習意欲や学習スキルの向上となって表れ，学力テストの成績も大きな伸びを示すと述べている。基本的な用語の意味もよくわかっているなければ，お互いの言っていることの意味もつかみにくく，話が通じ合わない。授業内容がわからなければ，問題解決に向かう意欲も失せる。それでは，学習意欲の向上は難しい。しかし，「教えて考えさせる授業」を行うと，「教える」の段階で子供たちが誤解していそうなことを取り上げながら正しい知識を与え，なんとなくという「生わかり状態」から「本わかり」にし，「考える」の段階で，「教える」で与えられた知識を使って問題解決や討論を促すことで，主体的に学ぶ子どもの姿が見られ，学習意欲が向上していくと考えている。また，「予習－授業－復習」を通じて既存の知識や技能を身に付けるという「習得サイクルの学習」で，子どもが「何が分かる」「何が分からない」を知り，学習にのぞむことで意欲も向上すると述べている。

意欲が向上することによって，「自ら学び，自ら考える」ことが可能になり，学習する価値や意義を見だし，考える力や表現する力が伸び，社会で生きていく力が身に付くと考える。

(2) 数学的に考える力や表現する力を伸ばす学習指導の工夫について

市川伸一氏の「教えて考えさせる授業」をベースに授業を展開する

① 「予習－授業－復習」の「習得サイクルの学習」

「授業の前に教科書などで調べしてくる」という予習をし，ある程度の予備知識を持って授業をすることで学習しやすい状態を作り，「予習でわからなかった疑問点」をもって授業に臨む。授業後は，ノートを見ながら，学習したことを家族や友達に言葉で説明する復習をする。

② 「考えさせる」学習

ア 第1ステップ

「教科書や教師の説明したことが理解できているか」を確認する。

- ・隣の席の子と教科書や教師の説明したことを説明活動や教え合い活動を行い，理解確認を行う。

イ 第2ステップ

「理解深化課題」として，多くの子どもが誤解していそうな問題や，教えられたことを使って考えさせる発展的な課題を用意する。

- ・発展的な問題を用意し，グループで解き方を考え，グループで考えた解き方を説明し合い，全体で発表する。

ウ 第3ステップ

「授業でわかったこと」「まだよくわからないこと」をノートに記述させ、振り返りをする。
・授業の最後に「何がわかったのか」「何がわからなかったのか」をノートに書いて、メタ認知を促し、今後の授業の展開の参考にする。

2 図形を見る視点を身に付けることについて

(1) 図形の知識

① 用語・記号の指導

小学校学習指導要領解説算数編第3指導計画の作成と内容の取扱い2第2の内容の取り扱いについての配慮事項の中に、(3)用語・記号の指導とある。「各学年の内容に示す〔用語・記号〕は、当該学年で取り上げる内容の程度や範囲を明確にするために示したものであり、その指導に当たっては、各学年の内容と密接に関連させて取り上げるようにし、それらを用いて表したり考えたりするよさが分かるようにすること。」と載っている。指導に当たって、用語や記号は活用することが大切であり、用語や記号を用いて表したり考えたりすることのよさが分かるよう配慮することについて示されている。

② 図形の定義や性質の定着について

小学校学習指導要領解説算数編第2章第2節算数科の内容2各領域の内容の概観C図形(1)「C図形」の領域のねらいに「この領域では、平面図形と立体図形の意味や性質について理解し、図形についての感覚を豊かにするとともに、図形の性質を見いだしたり説明したりする過程で数学的に考える力や表現する力を育てることを主なねらいとしている。」とある。図形に関するアンケートの結果、図形の学習が好きと答えた子が52%と半数以上となっている。しかし、「二等辺三角形はどれですか」など既習事項の図形を見つけるテストをしたところ、指示された6つの図形をすべて見つけることができた児童は、33%であった。特に、「二等辺三角形」と「直角三角形」を見つけることができたのは、全体の61%と55%と低く、図形の名称の理解が低いことが分かった。さらに、理由を書かせると、「辺」を「線」と書いたり、「平行」を「どこまでもまっすぐな線」と書いたり、数学用語を活用できていない記述が見られた。その結果から、図形の意味や性質について理解していないことが分かる。それは、図形を見る視点ができていないため、考える力や表現する力を育てることが難しいと考えられる。

(2) 図形を見る視点

図形教育は、図形を形成することが1つの大きな目的である。概念形成がなされたと考えてよいのは、①その図形の概念のもつ性質が分かる。②イメージがもてる。③概念が弁別できる・区別ができる。という3つの点ができた場合だと杉山(2008年)は言っている。その概念形成をするために、それぞれの学年ですることを念頭において、図形を見る視点を考えながら学習指導要領が作られている(表1)。

表1 図形を見る視点と図形の見方や調べ方(平面図形)

学年	見る視点(杉山氏)	図形の見方や調べ方(学習指導要領)
1学年	形	・観察や構成などの活動 ・前後、左右、上下などの言葉
2学年	直線 直角	・観察や構成などの活動 ・構成要素に着目する ・辺の長さを調べる ・直角に着目する
3学年	辺の長さ	・観察や構成などの活動 ・構成要素に着目する ・辺の長さを比べる

3 学年	辺の長さ	・角の形に着目する
4 学年	平行・垂直	・観察や構成などの活動 ・直線などの平行や垂直の関係 ・見取図や展開図をかく ・ものの位置を表す
5 学年	図形の決定条件	・観察や構成などの活動 ・図形の合同 ・図形の性質を見いだす ・直径と円周の関係(円周率) ・見取図や展開図をかく
6 学年	対称 拡大図・縮図	・観察や構成などの活動 ・縮図や拡大図 ・対称な図形(線対称, 点対称)

今回、5 学年の合同における学習では、杉山氏の見る視点から頂点、辺、角、平行の 4 つの視点を確認しながら指導していく。

(3) 図形の視点を身に付けるための工夫

① 常時活動において

子どもが、新しいことを「学ぶ」というときには、対象となるものに対する強い興味・関心がきっかけとなる。「おやっ、何だろう」「あれっ、変だな」「やってみたいな」といった気持ちが生じることから始まりである。そして、それに実際に関わり始めるときには、その原点に戻って、ものに「触って感じる」「本物を見る」「一部分でなく全体を見る」という本能的な行為から始まるのが大切である。と坪田(2002 年)は述べている。ものに触れ親しみ、それを使って遊ぶことで、子ども達の知的好奇心を促す。手を使って体験的な活動をする算数の授業を「ハンズオン・マス」という。「もし~だったら」と視点を変えることにより、さらに柔軟で創造的な考えが身に付いてくる。アレックス・オズボーンの提案した、「SCAMPER」(7つの問いかけ)では、「SCAMPER」の質問をして、新しいアイデアを生み出せるようにしている(表 2)。あらかじめ、質問を準備し、この問いかけに答えるうちに発想力が身についていくという考えである。このような思考の方法を具体的に実現するには、まずもって実際のものにあたって考察したり、実際に直接体験して考えるということがいいと考える。まさしく「ハンズオン」の精神が有効である。

表 2 SCAMPER (7つの問いかけ)

SCAMPER (7つの問いかけ)	
S=Substitute?	代用品はないか?
C=Combine?	結びつけることはできないか?
A=Adapt?	応用することはできるか?
M=Modify? Magnify?	修正,あるいは拡大できないか?
P=Put to other use?	他の使いみちはないか?
E=Eliminate?	削除か削除できないか?
R=Reverse? Rearrange?	逆にするか,再構成できないか?

常時活動で、児童が興味を持って図形に取り組むことができるように、タングラムやクイズを作り、教室に掲示すると、図形に触れる機会が増え、図形を見る視点も自ずと身に付くのではないかと考える。

② 授業において

図形を実際に構成する具体的な活動には、紙を折ったり、切ったり、図形を移動させたり、切り離したり、変形したり、定規やコンパスを用いて作図したりするなどがある。その活動から、三角形や四角形の性質を見いだし説明することを通して、論理的な考えを育成していく。

「教えて考えさせる授業」の「考えさせる」学習から図形の視点を身につけさせるための工夫を図っていく(表3)。

表3 「考えさせる」学習から図形の見える視点を身につけさせるための工夫

	学習内容	活動の工夫
第1ステップ	類似問題を黒板に掲示してあるカードを参考にし、数学用語を使いながらその部分を指し示して説明する。	<ul style="list-style-type: none"> 紙を切ったり、図形を移動させたり、変形したり、コンパスで長さを比べるなどの活動 図形の視点カードを黒板に掲示する 図形を指でなぞるように説明する
第2ステップ	少し難しい問題をグループで取り組み、見る視点に従いながら、試行錯誤してまとめ、全体で発表する。	<ul style="list-style-type: none"> コンパスで長さを比べる活動 図形の視点をともに説明し合う活動
第3ステップ	どの視点でつまづいているかを振り返り、自己を見つめ直し、次の授業につなげる。	<ul style="list-style-type: none"> どの視点がつまづいているのか、どの視点は、見ることができたのか意識して振り返る活動

IV 検証授業

1 単元名 形も大きさも同じ図形を調べよう

2 単元設定の理由

- (1) 教材観 (省略)
- (2) 児童観 (省略)
- (3) 指導観

本単元は、第4学年まで学習してきた平面図形の構成要素をふまえて、合同という視点で図形を考察する。図形を重ね合わせる活動を通して、2つの図形がぴったり重なるとき、つまり、形も大きさも同じであるときこの2つの図形は合同であると定義する。また、対称移動(裏返し)した形も合同であることをおさえる。そして、合同な図形を、構成要素に着目して考察することにより、対応する辺の長さや対応する角の大きさがそれぞれ等しいことを見出し、「ぴったり重なる」ことを数学的にとらえていく。

また、これまでに学習してきた台形、平行四辺形を対角線で分割してできた三角形が合同かどうか調べ、「なぜ合同になるのか」といったことを平面図形のもつ性質を基に考察することを通して、平面図形についての理解を深めていく。

さらに、合同な三角形や平行四辺形のかき方について学習する。ここでは、合同な図形をかくという課題において、三角形であれば「第3の頂点の位置の決定」について発見的に取り組みながら、すべての辺の長さや角の大きさを使わなくても三角形の形や大きさが決定されることを見出すことが大切である。

以上のことをふまえ、以下の3つの工夫をして、指導していきたい。

① 発問の工夫

会話形式の発問…一方的に教師が話し進めるのではなく、児童と会話をするように「頂点」「辺」「角」「平行」を確認しながら進める。

② 黒板掲示の工夫

図形を見る視点の掲示…「頂点」「辺」「角」「平行」の語句カードやキーワードなどを黒板に掲示し、いつでも意識して確認できるようにする。

③ 説明し合う活動の工夫

学習形態の多様化…ペア学習やグループ学習など、学習の内容に応じて、学習の形態を変え、全員が説明し合える状態を作れるようにする。

3 単元の指導目標（観点別評価基準）

(1) 単元の目標

- 図形の合同の意味や合同な図形の性質などについて理解し、合同な図形をかくことを通して、平面図形についての理解を深める。

(2) 観点別評価基準

観 点	評 価 基 準
関心・意欲・態度	○合同という観点で、図形の性質を見直したり、対角線に着目してできる図形をとらえたりして、学習に生かそうとする。
数学的な考え方	○合同という観点から、図形の形や大きさを決める要素について考え、図形の性質としてまとめたり統合的にとらえたりすることができる。
技能	○必要な、対応する辺の長さや角の大きさを用いて、合同な図形を弁別したりかいたりすることができる。
知識・理解	○図形の合同の意味や合同な図形の性質について理解する。

4 指導計画と評価計画

次 時	学習計画	評価基準 (評価方法)	A十分満足できる	C努力を要する個への 指導の手立て
1 合 同 な 図 形	1	<ul style="list-style-type: none"> ・与えられた三角形，四角形と形も大きさも同じ図形を見つける。 ・用語「合同」の意味を知る。 ・四角形を裏返して重ね合わせるかどうかを調べる。 ・合同な図形を弁別する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・合同な図形の調べ方を意欲的に取り組んでいる。 ・操作活動から，必要な部分だけで合同を見つけることができることを理解している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・提示された資料を使って重ね，ぴったりくっつくか調べさせる。
	2	<ul style="list-style-type: none"> ・合同な図形について，重なり合う頂点，辺，角を調べる。 ・用語「対応する」の意味を知る。 ・合同な図形の性質をまとめ，それを用いて合同かどうか判別する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・対応する辺の長さや角の大きさに着目して，相手に分かりやすく進んで説明できる。 ・合同な図形は対応する辺の長さ，角の大きさが等しいことを正確に理解している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・具体物を使って，対応する辺の長さや角の大きさを一緒に探す。
	3	<ul style="list-style-type: none"> ・台形や平行四辺形，ひし形を1本の対角線で分割すると，どのような三角形ができるか考える。 ・分割してできた三角形 	<ul style="list-style-type: none"> ・分割してできた三角形は，対角線のひき方に関係なく，分割してできた三角形は合同であることを理解している。(観察・発表) 	<ul style="list-style-type: none"> ・分割してできた三角形を調べさせる。

1 合 同 な 図 形		について合同であるかどうか調べる。			
	4	・三角形の構成要素に着目して、合同な三角形のかき方を考える。 ・頂点Dの位置の決め方について考える。	[考] 合同な三角形のかき方を考え、どの辺の長さや角の大きさを使ってかいたかを説明している。(発表・ノート)	・二辺夾角, 二角夾辺, 三辺を使って合同な三角形をかくことができることを正確に理解し, 進んで説明できる。	・合同な三角形のかき方を一つ一つ確認しながら作図させる。
	5	・二辺夾角, 二角夾辺, 三辺のかき方で合同な三角形をかく。 ・すべての構成要素を使わなくても合同な三角形がかけられることをおさえる。	[技] 合同な三角形をかくことができる。(ノート) [知] すべての構成要素を使わなくても合同な三角形をかくことを理解している。(観察・発言)		
ま と め	6	・合同な三角形のかき方を基に, 合同な平行四辺形のかき方を考える。 ・三角形の場合と異なり, 4つの辺の長さだけでは形が決まらず, かけないことを知る。	[考] 合同な三角形のかき方を基に, 合同な平行四辺形のかき方を考え, 説明している。(発表) [技] 対角線で2つの三角形に分けて考えて, 合同な平行四辺形を書くことができる。(発表・ノート)	・対角線を利用した, 合同な平行四辺形のかき方が正確にでき, 進んで説明できる。	・具体物を使って, 対角線で切った形から作図できないか考えさせる。
	7	・「力をつけるもんだい」に取り組む。	[技] 学習内容を適用して, 問題を解決することができる。	・既習事項の内容が分かり, 自力で問題を解決できる。	・リトルティーチャーをつけて一緒に取り組ませる。
	8	・「しあげのもんだい」に取り組む。	[技] 基本的な学習内容を身につけている。	・既習事項の内容が分かり, 自力で問題を解決できる。	・リトルティーチャーをつけて一緒に取り組ませる。

5 本時の学習

(1) ねらい

頂点, 辺, 角について「対応する」の意味を知り, 合同な図形の性質について理解する。

[考] [知]

(2) 本時の授業仮説

- ① 授業における教師の発問や黒板掲示の工夫をすることで, 合同な図形は対応する辺の長さ, 角の大きさが等しいことを理解することができるであろう。
- ② 対応する辺の長さや角の大きさに着目することで, 合同な図形の性質について, 分かったことを友達に説明し合うことができるであろう。

(3) 本時の展開 (2/8)

準備: [教師] 黒板用図形 説明カード 児童配布用プリント

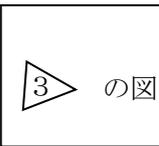
[児童] ものさし コンパス 分度器 三角定規 はさみ のり

段階	学習活動	○教師の支援と留意点 ★教師の発問	■授業仮説の検証 ◇本時の評価(評価方法)
	ウォーミングアップ	○児童の活動の様子の観察	

<p>リズムに合わせて楽しく活動する。</p> <p>1 「対応する」という意味を確認する。</p> <p>・本時の大切な部分を押さえる。</p> <p>2 本時のめあてを確認する。</p>	<p>○質問を投げかけて答える対話方式で説明していく。</p> <p>○必要な言葉を黒板に掲示する。</p> <div data-bbox="359 533 970 689" style="border: 3px double black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>合同な図形では、対応する辺の長さは等しくなっていて、対応する角の大きさも等しくなっています。</p> </div> <p>○「対応する辺」「対応する角」を理解しているか確認する。</p> <div data-bbox="370 958 959 1043" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>対応する辺どうし、対応する角どうしの関係を説明できる。</p> </div>	<div data-bbox="1090 219 1385 589" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>意味説明</p> </div> <div data-bbox="1018 846 1401 1043" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>3</p> </div>
<p>3 確認する。</p> <p>・63 ページの3の問題を解き、ペアで説明し合う。</p> <p>ペアで説明し合おう</p> <p>4 挑戦する。</p> <p>・対応する角が等しいときは、合同であるかどうか説明する。</p> <p>グループで説明し合おう</p>	<p>○3の問題を黒板に書いて、ノートへの書き方を提示する。</p> <p>★言葉だけでなく、図形のどの部分のことを説明しているのか、指し示しながら説明しましょう。</p> <div data-bbox="518 1462 1026 1653" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>むず問</p> </div> <p>★ここに、2つの四角形があります。角Aと角E、角Bと角F、角Cと角G、角Dと角Hの大きさは、それぞれ等しいです。2つの四角形は合同といえるでしょうか。理由まで説明しましょう。</p> <p>○分からないグループは、図形を写し取ることができるように紙</p>	<p>◇対応する辺の長さや角の大きさに着目して、合同な図形の性質について考え、説明している。[考](発表・ノート)</p> <p>■教師の発問や黒板掲示の工夫をすることで、合同な図形は対応する辺の長さ、角の大きさが等しいことを理解することができる。①</p> <p>◇合同な図形は対応する辺の長さや角の大きさ等しいことを理解している。[知](ノート・発言)</p> <p>■対応する辺の長さや角の大きさに着目することで、合同な図形の性質について、分かったことを友達に説明し合うことができる。②</p>

展開	・発表する	を準備する。 ○机間指導中に、あらかじめ1~2グループに発表をお願いしておく。	
まとめ	5 今日の振り返りをする。 ・どんな時に合同だったか分かったことを書く。	○どの視点を見ることができたか、見ることができなかったか、どの部分に分かり、どの部分に分からなかったか確認する。	

(4) 板書計画

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">説明用図</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">ずらす</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">頂点</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">回す</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">辺</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">うら返す</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">角</div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">  <p>の図</p> </div>	6/27 P63	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">合同な図形で、重なり合う頂点、辺、角を、それぞれ対応する頂点、対応する辺、対応する角といいます。</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">合同な図形では、対応する辺の長さは等しくなっています。また、対応する角の大きさも等しくなっています。</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">対応する辺どうし、対応する角どうしの関係を説明できる。</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  <p>の問題</p> </div>	むず問	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">むず問 図</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">発表用スペース</div>	
		めあて			
		問題説明		分かったこと	

6 授業仮説の検証

本時の授業仮説について、学級全体の評価をもとに考察する。表4は、検証授業における児童の授業観察(発表)やノート(ペア評価◎○△)、振り返り(検証の視点をもとにした感想)からの評価である。

表4 学級全体の評価

検証場面	検証の視点	評価基準			検証方法
		A 十分満足	B 満足	C やや努力が必要	
確認	(1) 合同な図形は、対応する辺や角が等しいことを理解しているか。	対応する辺や角を見つけ、辺の長さや角の大きさを自力で見つける事ができる。	対応する辺や角を見つけ、辺の長さや角の大きさをヒントをもとに見つける事ができる。	対応する辺や角を見つけ、辺の長さや角の大きさを見つける事ができない。	・授業観察 ・ノート ・振り返り
	結果	61% (20人)	36% (12人)	3% (1人)	
説明	(2) 対応する辺や角の言葉を使って、合同にならないことの説明ができたか。	自分の言葉で説明でき、友達の説明に付け足すことができた。	友達の説明を聞いて、説明できた。	説明ができない。	・授業観察 ・ノート ・振り返り
	結果	46% (15人)	33% (11人)	21% (7人)	

(1) 授業仮説①について

授業における教師の発問や黒板掲示の工夫をすることで、合同な図形は対応する辺の長さ、角の大きさが等しいことを理解することができたか

前時で合同を見つける方法を教え、「ずらす」「回す」「裏返す」という作業から、合同を見つけることができた。

本時では、合同な図形は、対応する辺の長さや角の大きさは等しいことを調べた。その時、「対応する辺はどこですか。」など対話形式で、対応するところを一緒に確認した。対応する頂点同士で色分けし見やすく掲示することで、対応する辺や角を見やすくした。前時の「ずらす」「回す」「裏返す」作業をし、対応する頂点同士で色分けすることで、対応する辺や角を見つけやすくなり、「裏返す」と合同になる四角形の図形の対応する辺や角、対応する辺の長さや角の大きさを探すことができていた。さらに、ペア同士で、対応する辺の長さや角の大きさを調べ図に書き込み、調べたことと分かったことを説明し合うと、「合同な図形は、対応する辺の長さや角の大きさはすべて等しい」という発言があり、合同の性質を理解することができたといえる。

(2) 授業仮説②について

対応する辺の長さや角の大きさに着目することで、合同な図形の性質について、分かったことを友達に説明し合うことができたか

角の大きさは全て同じで、辺の長さの違う図形が合同であるかどうかの理由説明をグループで考えさせた。必ず使うキーワードとして、「対応する辺」「対応する角」を黒板に掲示し、対応する辺の長さや角の大きさに着目させた。そのことから、グループで、「対応する辺」と思われる部分の長さを測り、「対応する角」の大きさは、同じだが、「対応する辺」の長さが違うので合同ではないことを考えることができた。しかし、グループでの活動で、積極的に発言する子もいれば、それを聞いて納得し、ノートにまとめることができる子もいたが、説明を聞いても理解できず、ノートにまとめることができない子が21%もいて、課題が残った。

V 研究の結果と考察

1 積み木やパズルなどを用いたクイズ形式の常時活動のできる教室環境を作ることは、図形を見る視点を育てることに有効であったか

図形クイズやタングラムを使ったパズルゲームを教室に設置し、図形を見る視点が身に付くのかの有効性を検証した。

6月の始めから、毎週金曜日の放課後に、新しい問題を掲示し、一週間で問題に挑戦するようにした。図形クイズ(図2)は、正解するごとに階級が上がるシステムにして、興味を持たせるように仕組んだ。タングラムは、時間を計り、だれが早くできるか競わせた(図3)。取り組み率は、問題の内容により異なるが、40%前後である。半数を超えることはなかったが、常時活動を通してどのようなことが分かるようになったか感想を書いてもらうと資料3のようになった。その結果から、常時活動のできる教室環境を作ることは、図形を見る意識が育っていると言え、図形を見る視点を育てるのに、有効であったと言える。しかし、クイズやタングラムに全く興味を



図2 図形クイズ(例)

怪盗Xからの挑戦



- ・頂点や辺、角の意味が分かるようになった。
- ・図をかく時、頂点と頂点を結ぶことを意識するようになった。
- ・図形を見る時、どこを見ればいいのか分かった。
- ・図形の勉強が楽しくなった。

資料3 アンケート調査より



図3 タングラム活動の様子

示さなかった児童が5人もいたのは、課題としてあげられる。理由としては、「見たけれど、難しそうだった」と答えており、もっと簡単で興味をひくような問題を準備する必要がある。

2 授業における教師の発問や黒板掲示の工夫をすることは、図形の知識・技能の定着を図ることに有効であったか

教師の発問や黒板の掲示を工夫することは、図形の知識・技能の定着を図るのに有効であるか検証した。

教師の発問では、対話形式で進め、さらに、指で図形をなぞることを指示することで、視点を明確にし、黒板掲示では、大切な言葉を掲示したり、視点を見やすくするために色付けをしたりする(図4)ことで、図形を見る視点が身に付き、図形の知識の定着が図れると考えた。

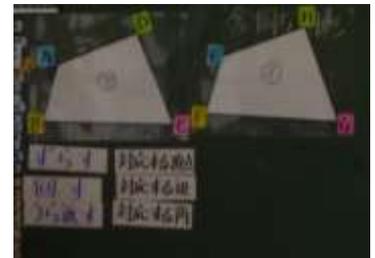


図4 黒板掲示

また、作図の指導を対話形式で行い、頂点を意識させて作図させた。板書は、手順ごとに色を変え、作図の手順を明確にして一緒に作図した。このことで手順が分かりやすくなり、図形の技能の定着が図れると考えた。

単元テストの結果を見てみると、合同な図形を見つける、対応する頂点や辺、角をみつける(知識)の正答率は97%で、知識の定着が図れたことが分かる。また、合同な図形をかくため(技能)の正答率は、90%であり、技能の定着が図れたことが分かる(図5)。このことから、教師の発問や黒板の掲示の工夫をすることは、児童の図形に対する知識・技能の定着を図ることに、有効であったと言える。

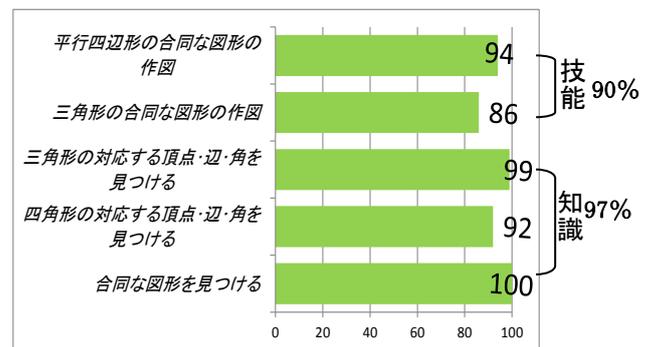


図5 単元テストの結果

3 分かったことを友達と説明し合う場の設定や、自分の考えを整理させることは、図形の定義や性質の定着を図ることに有効であったか

毎時間、問題を友達に説明したり、考えを整理しながら友達に説明したりする活動を通して、図形の定義や性質の定着を図ることができるか検証した。

黒板に掲示された図形を見る視点を使い、グループで話し合い、その考えをまとめる活動をした。その時、図形を見る視点を意識するために、説明している図形の頂点や辺、角を指でなぞりながら話し合うよう指示した。そうすることで図形を見る視点を意識しながら、自分の考えを整理し、友達に説明し合うことができ、図形の定義や性質の定着が図れると考えた。

理解深化課題において、グループで取り組み、説明し合ったり、考えを整理させたりしたことにより「合同である」という定義をおさえていることが分かる(図6)。また、児童の振り返りからも図形を見る視点を意識して話し合いをすることができていたことが分かる(図7)。

このことから、友達に説明することで、自分の考えを整理することができ、図形の定義や性質

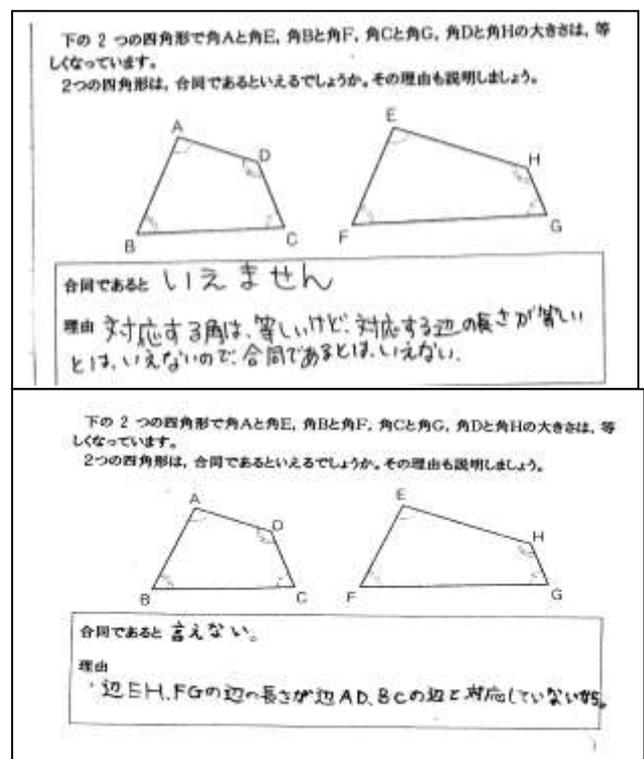


図6 グループでの話し合い活動から(ワークシート)

質の定着を図ることに有効であると言える。

また、既習事項の図形テストを検証前と検証後に行った。図形の弁別については、検証前は、二等辺三角形や直角三角形などの形が分かる児童がそれぞれ61%、55%と定着が低かったが、検証後は、80%をこえており、図形の名称の定着が伺える(図8)。図形の定義づけの正確さについては、頂点や辺、角に着目して説明することが、検証前は、14.5%だったが、検証後は、47.8%まで上がった。このことから、頂点や辺、角に着目するようになってきていることが伺える(図9)。

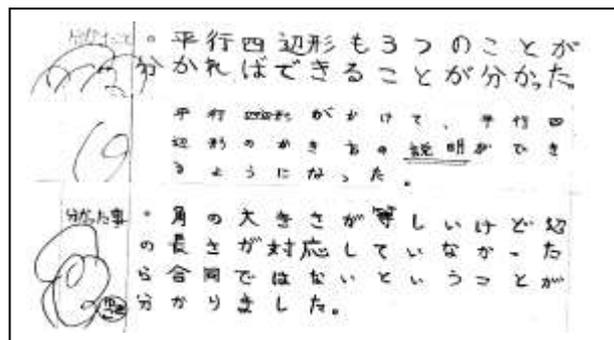


図7 児童の振り返り

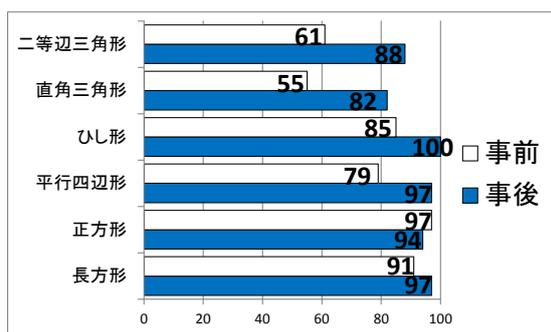


図8 図形の弁別ができた児童の割合

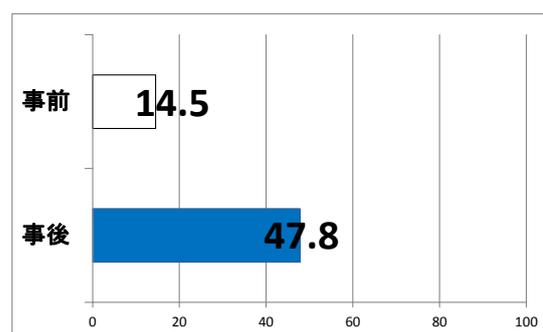


図9 図形の定義づけを正確に答えられた児童の割合

VI 研究の成果と今後の課題

1 研究の成果

- (1) 積み木やパズルなどを用いたクイズ形式の常時活動を取り入れることは、図形を見る視点を育てるのに効果があった(V-1)。
- (2) 授業における発問や黒板掲示の工夫をすることは、図形の知識・技能の定着を図るのに効果があった(V-2)。
- (3) 分かったことを友達に説明し合う場の設定や、考えを整理させることは、図形の定義や性質の定着を図ることに効果があった(V-3)。

2 今後の課題

- (1) 児童の興味が持続するような図形クイズやタングラムの活動内容の工夫(V-1)。
- (2) 図形の着目要素を明確にできるような、教師の発問や黒板掲示のさらなる工夫(V-2)。
- (3) 自分の考えや分かったことを説明したり整理したりすることがさらにできるような教師の支援(V-3)。

〈主な参考文献〉

文部科学省	『小学校学習指導要領解説 算数編』	東洋館出版社	2009年
文部科学省・国立教育政策研究所	『平成24年全国学力・学習状況調査小学校』		
沖縄県教育委員会	『平成24年度沖縄県到達度調査結果の分析・考察のまとめ』		
市川伸一	『学ぶ意欲とスキルを育てる』	小学館	2009年
市川伸一	『「教えて考えさせる授業」を創る』	図書文化社	2012年
市川伸一・鏑木良夫	『教えて考えさせる授業 小学校』	図書文化社	2012年
坪田耕三	『ハンズオンで算数しよう算数的活動の授業』	東洋館出版社	2002年
小島宏	『算数科の思考力・表現力・活用力』	文溪堂	2008年
杉山吉茂教授講義筆記	『初等科数学科教育学序説』	東洋出版社	2008年