

子どもの言葉で授業を創ることを可能にする、 自由度の高いICT教材の開発 ～小学校算数科の図形領域におけるICT活用の一考察～

創価大学 鈴木 詞 雄
愛知教育大学 志 水 廣 他14名

1 研究のねらい

子どもが自ら課題ととらえ、自力解決し、集団で考えを練り合い、よりよい解決にしていく問題解決型授業を通して、基礎基本の定着はもとより、子どもにわかる喜び・できる楽しさを味わわせたい。そのためには、子どもの気づきや考えを大切に、子どもの言葉で授業を創る必要がある。志水廣は、その方法として志水メソッドの1つである「意味付け復唱法」を提唱している。私たちは、志水メソッドを基盤としながら、子どもの発言に合わせて動かすことのできる自由度の高いICT教材を開発することで、さらに多くの気づきや考えを引き出し、話し合いを活性化させるとともに、図形の理解を深めることができるのではないかと考えた。そこで、第3学年の単元「三角形」の授業（第1時、第2時）において検証を行った。

2 研究の方法

(1) 検証授業場面

第3学年「三角形」第1時、第2時（教科書『わくわく算数3下』2011 啓林館）

① 第1時 (P.7 [資料1](#) 参照)

児童が4種類の色棒（6 cm, 8 cm, 10 cm, 12 cm）を使って、三角形をつくる。つくった三角形を仲間分けする活動を通して、辺の長さに着目して三角形を分類整理できることに気付く。

② 第2時 (P.8 [資料2](#) 参照)

教師が提示した三角形を辺の長さに着目して分類する活動を通して、正三角形、二等辺三角形の用語を知り、意味を理解する。

(2) 検証授業内容

従来の授業では、三角形のスキットなどの教具を準備する必要がある。また、児童の発言に応じて提示する三角形が異なるため、教師は用意したスキットの中から発言に合う三角形を選び出さなくてはならない。さらには、黒板に貼った三角形を移動させる必要もある。このような図形の提示にかかわる手間を減らすとともに、効果的に話し合いが進むようにICTを活用する。

(3) 使用するICT

- ① 使用する機器…電子黒板（スクリーン式、モニター式）
- ② 使用するソフト…windows エクスプローラー、「白板」フリーソフト、写真データ（jpg）

(4) ICT活用の工夫点と期待する効果

- ① **工夫点1** 児童がつくる三角形と同じものを写真に撮り、画像として提示する。

〈期待する効果〉

ア 児童がつくる三角形やワークシートと同じものが写真画像で提示されるので、児童にとって分かりやすく、授業参加の意欲が増す。

- ② **工夫点2** 図形（写真画像）を自由に素早く移動する。

〈期待する効果〉

ア 電子黒板（スクリーン）上で提示した三角形（写真画像）を、児童の発言（思考）に合わせて素早く並べることができるので、授業の進行が中断せず、児童の集中が途切れない。

イ 移動した三角形を元の場所にモノクロで残すことにより、児童がいつでもフィードバックして考えられる。

- ③ **工夫点3** 図形（写真画像）を拡大したり回転させたりする。

〈期待する効果〉

ア 三角形を分類整理する場面では、児童の発言（思考）に応じて、三角形（写真画像）を拡大したり回転させたりして見せることができる。

イ 電子黒板上で、発言のキーワードを教師が画面に書き込んだり、子どもに書き込ませたりすることができ、話し合いを深めることができる。

- ④ **工夫点4** 能率的・効果的なドリル学習をする。

〈期待する効果〉

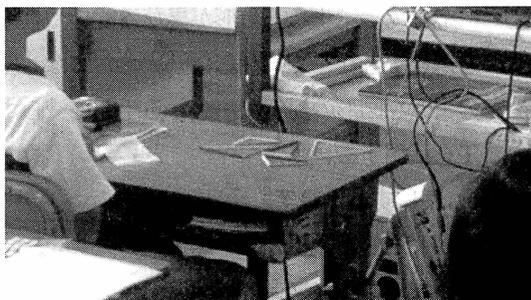
ア 授業終末の適用問題を解く場面では、電子黒板（モニター）で図形を提示しながら、テンポよく問題を解かせることができる。

イ 教科書にある問題の配列を調整したり、問題の条件を変えたりすることで、児童の実態に応じて習熟を図ることができる。

3 研究の内容

(1) 第1時 (P.7 **資料1**参照)

この単元の導入においては、最初の仲間分けがとても重要で、子どもたちが納得して分類できているかがポイントになる。ICTを使えば、子どもたちは自分たちで仲間分けの視点を見つけられるのではいかと考えた。そこで、第1時に子どもたちの考え得る全ての三角形を電子黒板で映し出し、それらを整理することで分類の視点を見つけさせようと考えた。

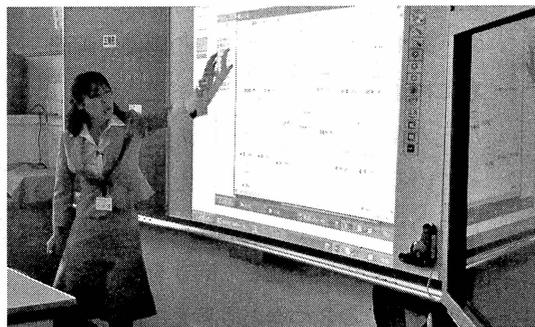


まず、子どもたちが4種類の長さの棒 **子どもたちは色棒を使って実際に三角形をつくる**

を4本ずつ使い、様々な三角形を作った。「何種類の三角形ができたか確かめていきましょう」と投げかけ、つくった三角形を1つずつ発表させた。子どもは自分がつくった三角形を「青色が2本と緑色が1本」「緑2本に赤1本」のように発表した。その三角形の画像をダブルクリックして拡大し、「この三角形のことだよ」と確認していく。その後、小さくして並べる。全部で19種類できるので、全ての三角形をデジタルカメラで撮影し、エクスプローラーで表示できるようにしておいた。エクスプローラーの表示機能を使って、ファイル名だけにして画像を隠すウィンドウと、画像を見せるウィンドウを立ち上げ、子どもが三角形を辺の色で発表したら、すぐに画像を表示できるようにした。ただし、黄色の辺と赤色の辺と青色の辺でできた三角形を発表する子どもは、「黄と赤と青」と言うかもしれないし、「黄と青と赤」と言うかもしれない。同じ三角形でも、3辺の色が違えば、言い方は6種類ある。1つの三角形のファイル名を「黄赤青」「黄青赤」「赤黄青」…のように6種類用意し、子どもがどの言い方をしても、すぐに画像が選べるようにした。これにより、子どもも教師もストレスなく画像を見ることができ、テンポよく授業を進めることができた。

電子黒板（スクリーン）上に17個の三角形が並んだ時点で、全ての子どもが着席した。その画面を示しながら、「つくることのできる三角形は、これで全部かな。もうありませんか」と子どもに問いかけた。子どもたちはよく分からないといった表情を浮かべた。そこで、「実はまだあります。探してみてください」と投げかけると、子どもたちは17種類の三角形を見比べ始めた。「青、緑、黄」とつぶやいている子どもを指名し、「何に目をつけて調べていましたか」と尋ねた。指名された子どもは、「赤がないかどうか調べたら、青、緑、黄の三角形がなかった」と答えた。教師は「赤がないかどうか調べた」と復唱し、「それってどういうこと」と問い返したところ、子どもは「色を見て調べた」と答えた。さらに、「色に目をつけたんだね」と復唱し、「じゃあ、色に目をつけて調べてみましょう」と他の子どもたちに投げかけた。このように「意味付け復唱法」を使い、子どもの追究心をさらに高めた。

画面にある17種類の三角形を、辺の色によって整理する活動が始まった。子どもたちとやりとりをしながら、画面左上は赤3本の三角形、赤2本の三角形、画面左下は青3本、青2本の三角形、画面右上は緑3本、緑2本の三角形、画面右下は黄色3本、黄色2本の三角形というように、17種類の三角形を移動させ、



整理した。その状況を見た子どもたちは、**子どもの発言に合わせて画面上で仲間分けを行う**「青緑黄」「赤2青1」の三角形がないことに気づいた。三角形の移動は実にスムーズで、授業が中断することなく、子どもたちの集中力も途切れなかった。

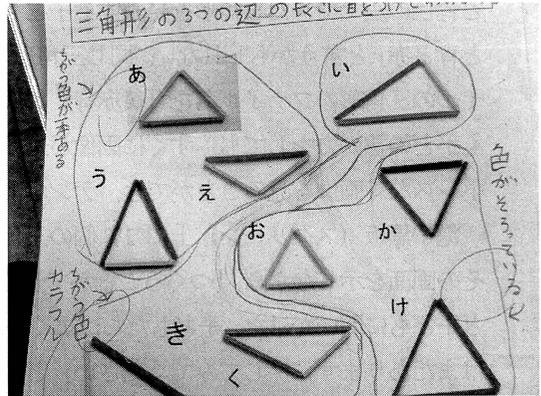
授業のまとめは、整理の仕方の振り返りをした。子どもたちから「辺の色」「辺の長さ」と

いう分類の視点を引き出すことができた。

(2) 第2時 (P.7 **資料2**参照)

子どもたちに配ったワークシートと同じ図形を電子黒板で映し出し、その図形を自由に動かすことができたなら、子どもたちの自由な発想を引き出せるだろうと考えた。また、動かした元の場所と同じ図形をモノクロで残しておいたら、子どもたちはいつでもフィードバックして考えられるとも考えた。9個の三角形を移動したり、回転させたりできるソフトを探し、「白板」というフリーソフトを使うことにした。このソフト上で三角形の画像を移動したり、回したりすることにより、子どもたちの分類を支援することができると考えた。

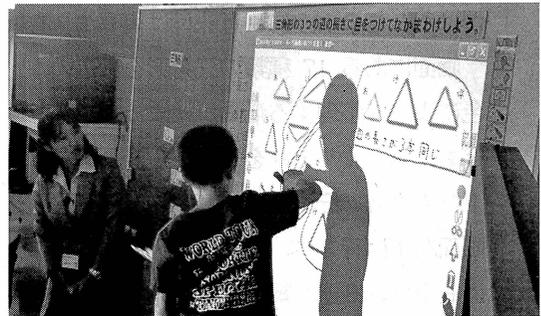
前時に、辺の色(長さ)に目をつけて三角形を整理したことを振り返り、本時は9種類の三角形を辺の長さに着目して仲間分けすることを提示した。9種類は正三角形3、二等辺三角形3、不等辺三角形3(教科書と同じ)である。9種類の三角形は写真画像として、電子黒板(スクリーン)で示した。子どもたちは画面と同じワークシートで仲間分けを考え、同じ 仲間の三角形を線で囲む作業に取り組んだ。



電子黒板と同じワークシートで仲間分けを行う

自力解決では、3つの正三角形を同じ仲間とすることはできていたが、不等辺三角形の仲間分けにつまずいている子どもが数名いた。教師はこの状況をつかみ、誰もが正しくできている正三角形の仲間分けを発表させた。

指名された子どもが前に出て、3つの正三角形を同じ仲間として線で囲んだので、線で囲まれた正三角形の画像を画面右に移動させ、横1列に並べた。移動した元の場所には、モノクロの三角形が残っている。教師は、移動した3つのうち1つの三角形が下向きになっていたのを、下向きの三角形を回して向きをそろえた。



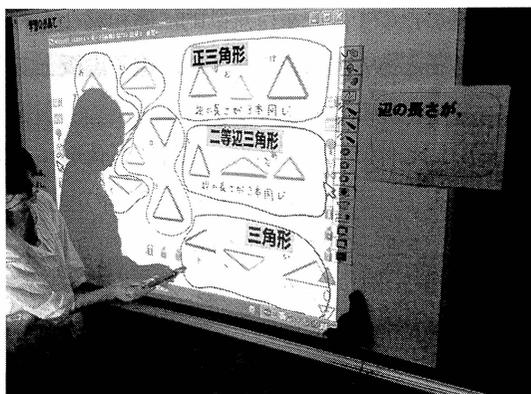
子どもが仲間分けした三角形を画面右側へ移動
教師は、この3つをどう考えて同じ仲間にしたのか、子どもに問いかけた。指名された子どもは、「辺の長さが同じ」と発言した。教師は「辺の長さが同じなのですね」と復唱してから、画面で1つ1つ確認させた。

次に、指名された子どもが不等辺三角形を線で囲んだのであるが、その中には二等辺三角形が含まれていた。「どこに目をつけて仲間にしたのですか」と問いかけると、「辺が違う」

という答えが返ってきた。教師は「辺が違うの」と復唱し、その子どもと困んだ三角形の辺を1つ1つ確認した。すると、その子どもは自分の仲間分けが誤りであることに気づくことができた。教師は間違いを確認した上で、困んだ線を消した。

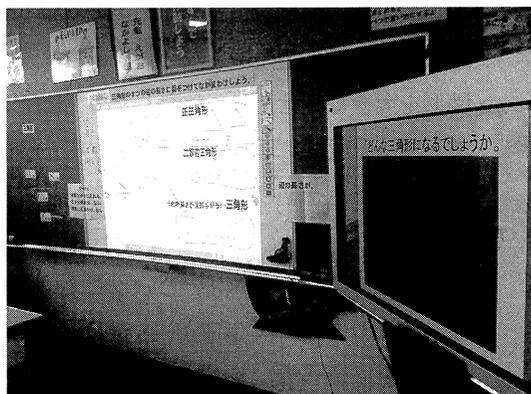
次の子どもを指名し、仲間分けを発表させたところ、3つの二等辺三角形を線で囲んだ。教師は、正三角形の時と同様に、三角形を移動させて横に並べ、仲間とした理由がよく分かるように提示した。この時も、向きが下向きになっている三角形を回転させて、上向きにそろえた。さらに、別の子どもを指名して、不等辺三角形を囲ませ、辺の色（長さ）が異なることを全体で確認した。

仲間分けの後、「正三角形」「二等辺三角形」という用語を教え、「不等辺三角形」については「辺の長さが全部違う三角形」という言葉で確認した。その後、三角形を電子黒板（モニター）で表示して、名称を答えさせた。辺の色も、長さ（cm）も明示して提示→三角形の向きを変えて提示→辺の色をなくし、長さ（cm）だけを明示して提示というように、問題のレベルを上げながら、瞬間的に表示できたので、子どもたちは集中して取り組み、ほとんどの子どもが正しく答えることができた。



モノクロの三角形が残り、フィードバックできる

この時も、向きが下向きになっている三角形を回転させて、上向きにそろえた。さらに、別の子どもを指名して、不等辺三角形を囲ませ、辺の色（長さ）が異なることを全体で確認した。



電子黒板（モニター）で練習問題を行う

4 考察

(1) 第1時の提案授業で確認されたICTの効果

- ① 子どもが実際につくった図形（写真）を画面に映したことで、子どもの意欲が高まった。
- ② 図形（写真画像）を拡大して注視させることができ、児童は図形を確認しながら、話し合い活動に参加することができた。
- ③ 図形（写真画像）の大きさを調整して、多くの図形を一度に提示することができたので、分類整理に役だった。
- ④ 子どもの発言そのままに、自由に図形を移動し仲間分けすることができたので、子どもの発想を広げることができ、話し合いが深まった。

(2) 第2時の提案授業で確認されたICTの効果

- ① 児童に配布したワークシートを電子黒板で映し、その中の図形を移動させながら授業を

進めたので、児童は意欲的に違和感なく考えることができた。

- ② 子どもの発言そのままに、電子黒板上で仲間分けの線を書いたり、消したりすることができ、話し合いが深まった。
- ③ 同じ仲間（正三角形、二等辺三角形）とする三角形を取り出し、向きをそろえて並べたことで、正三角形や二等辺三角形の理解を深めることができた。
- ④ 三角形を移動させる際に、モノクロにして移動元を残したことで、間違えた際にいつでもフィードバックして考えることができた。
- ⑤ 適用問題場面では、テンポよく問題を見せ、図形の条件を変更してだんだんレベルを上げることで、児童の集中力と関心を高めながら、解かせることができた。

(3) 成果

- ・図形の提示が瞬間的にできたことで、教師が子どもの顔を見る余裕や時間が増えた。授業のテンポが速くなり、話し合う時間が確保できた。
- ・図形を分類整理するには、児童は頭の中で、どの三角形とどの三角形を仲間にしようか思考実験する。子どもが頭の中で思考実験した内容が電子黒板上で再現され、児童の思考の過程を大切にしたい授業となった。
- ・図形を大きく見せたり、移動したり、回したり、並べたりして、注視させることができたことで、児童は、耳（発言の聞き取り・意味付け復唱法）と目（ICTによる視覚・板書）と頭（思考）を結びつけながら話し合い、三角形の概念を深めることができた。

(4) 課題

- ・ICT教材の自由度が高いということは、子どもの思考に寄り添うことができるという反面、教師の力量に頼る部分が多い。今回の授業においては、志水メソッドの1つである「意味付け復唱法」を用い、子どもの言葉で授業を創ることを心がけた。自由度の高いICTを効果的に扱うためには、教師の力量向上が避けられない課題である。
- ・この実践は、もっと緻密なデータ収集と分析により、より多くの成果と課題を残すことができると思う。さらなる実践と分析を試みたい。

【引用・参考文献】

清水静海・船越俊介他 50 名 (2011). 『わくわく算数3下』. 新興出版社啓林館

志水廣, 鈴木詞雄, 算数・数学授業力アップ研究会 (2011). 『志水メソッドを生かした算数・数学の授業プラン』. fornex

玉置崇, 愛される学校づくり研究会 (2012). 『野口芳宏・有田和正・志水廣 授業名人が語る ICT活用』. PLANEXUS

【共同研究者】

岐阜聖徳学園大学 玉置 崇 ・ 豊田市立井郷中学校 鈴木正則

半田市立乙川小学校 佐藤由美 ・ 大府市立大府南中学校 近藤肖匡

愛知県知多算数数学部員 10 名

資料2 「三角形」第2時指導案

- (1) 目 標
- いろいろな三角形を、辺の長さに着目して分類しようとする。
 - 二等辺三角形や正三角形の定義を理解することができる。
- (2) 準備・資料
教師…電子黒板, ワークシート, コンパス 児童…コンパス
- (3) 学習過程

階	学 習 活 動	欄	指 導 上 の 留 意 事 項
帯 学 習	1 音声計算をする。 ○2人組で練習をする。	3	○図形の復習を行い、記録する。 ○教師はつまずきが予想される児童に寄り添い、支援する。
つ か む	2 前時の学習を振り返る。 (1) 前時に児童が作った三角形を確認する。 (2) 三角形の辺の長さ(棒の色)に目をつけて整理したことを振り返る。 3 本時の学習課題を知る。 三角形の3つの辺の長さ目をつけて、なかまわけしよう。	8	○前時には、4種類の長さの色棒で三角形をつくり、それを全体で整理する活動をして、“辺(色)に目をつけて整理したらいい”という考えを導いた。電子黒板で前時の活動を再現し、辺(色)に目をつけて整理したことを振り返る。(ICT利用) ○学習課題を知る際、 <u>辺の長さ</u> というカードを黒板に貼り何に目を付けて仲間分けしていくか、確認できるようにする。
課 題 を 解 決 す る	4 本時の課題を解決する。 (1) 三角形の仲間分けをする。 ○教科書p3の三角形を、3つの辺の長さ目をつけて、仲間分けする。 ○分けた三角形を○で囲み、仲間にした理由をワークシートにメモをする。 (2) 三角形の仲間分けと分けた理由を発表し、話し合う。 ○お・ひ・ひ ・棒の色がみんな同じ ・3つの辺の長さが等しい ○ぬ・ひ・ぬ ・棒の色が2本同じ ・2つの辺の長さが等しい ○ひ・ぬ・ひ ・棒の色がみんな違う ・辺の長さがみんな違う (3) 二等辺三角形と正三角形の定義を知る。 ①二等辺三角形と正三角形の定義を知る。 ・二等辺三角形…2つの辺の長さが等しい三角形 ・正三角形…3つの辺の長さが等しい三角形	35	○児童の作った三角形は数が多いので、教師が選んだ9つの三角形で仲間分けすることを知らせる。 ○教科書と同じ9種類の三角形で、児童が作った色棒の三角形を電子黒板で映す。(ICT利用) 評辺の長さに着目し、三角形を仲間分けしようとしている。(行動の観察・ワークシート点検) ○児童に電子黒板上の三角形を○で囲ませる。次に、電子黒板上の三角形をドラッグして移動し、右側に同じ仲間の三角形を並べ、仲間が意識できるようにする。(ICT利用) ○移動した後の画面にも、白黒でもとの三角形が残るようにし、何を移動させたのかわかるようにする。(ICT利用) ○電子黒板上の三角形を使い、仲間分けした理由を説明させる。児童からでた「棒の色(辺の長さ)が○本等しい」という発言を板書ながら復唱し、定義に結び付けていく。(ICT利用) <意味付け復唱法> ○色や向きが違う三角形でも、定義に当てはまるものは同じ仲間に入ることを、電子黒板上で確認する。 ○電子黒板の児童の言葉でまとめた定義のところに、「二等辺三角形」「正三角形」という名前を映す。 評仲間分けの活動を通して、二等辺三角形・正三角形の定義が理解できる。(発表・ワークシート)
習 熟 す る	5 いろいろな三角形を弁別する。 (1) 三角形を弁別する問題を解く。 ①色のついた棒で作った三角形 ②色がなく、各辺に長さの書いてある三角形 ③色がなく、長さも書いていない三角形 (2) 辺の長さが分からない場合、どのようにしたら辺の長さが比べられるか考える。 ・定規で測る。 ・コンパスを使う。	42	○電子黒板(モニター)に三角形を映し、名前を言わせる。条件を変えて問題を段階的に提示し、三角形の弁別が正しくできるようにする。(ICT利用) ○道の長さを測って比べた問題を例にだし、コンパスは長さを測ることもできることを思い出させる。 ○実物投影機で教師が見本を見せる。(ICT利用) 評二等辺三角形や正三角形の定義をもとに三角形を弁別することができる。 (机間指導・ワークシート点検)
ま と め る	6 練習問題を解く。 7 本時の学習のまとめをする。 (1) 算数日記に、今日学習して分かったことをかく。 (2) 次時の予告を聞く。	45	○本時の学習をふり取り、分かったこと、新しく知ったことなどを書く。 ○次時は、三角形のかき方について学習することを知らせる。