

算数科における授業改善の試み ～電子教科書と電子黒板の利用を題材に～

波多野 和彦 (江戸川大学)、中村 佐里 (ITサポートありのみ)、
大森 隆實、山路 進 (日本私学教育研究所)

概要 教育指導や学習支援にかかわるメディアの活用や授業の改善に取り組んでいる。今回、江戸川区立小学校の情報教育部からの依頼を受け、算数科における電子黒板や電子教科書を利用した研究授業について、授業改善の視点について、検討した結果を紹介している。

キーワード 算数、電子教科書、電子黒板、授業改善

1. はじめに

初等中等教育の学校や高等教育機関とともに、教育指導や学習支援にかかわるメディアの活用、授業の改善に取り組んでいる。

今回、江戸川区立小学校情報教育部から依頼を受け、小学校算数科の授業を題材とした電子黒板や電子教科書の活用について、実際した研究授業に基づき、検討した。

平成23年度から完全実施されている小学校学習指導要領^{*1}の総則第4項の2(9)には各教科等の指導に当たっては、児童がコンピュータや情報通信ネットワークなどの情報手段に慣れ親しみ、コンピュータで文字を入力するなどの基本的な操作や情報モラルを身に付け、適切に活用できるようにするための学習活動を充実するとともに、これらの情報手段に加え視聴覚教材や教育機器などの教材・教具の適切な活用を図ることと記述されている。

これを受けて、今回、情報教育部が、算数科を対象に、教育の情報化の視点から、確かな学力を養うための教師・児童のメディアの活用をテーマとする研究授業を実施した。^{*2}

授業実施に先立ち(従来から情報教育部では)「教育の情報化に関する手引き」^{*3}に記載されている

- ・ 興味・関心を高める
- ・ 児童生徒一人一人に課題を明確につかませる

- ・ 学習指導の準備と評価、わかりやすく説明したり、児童生徒の思考や理解を深めたりする
- ・ 学習内容をまとめる際に児童生徒の知識の定着を図る

との事項を(各教科での学習指導に適用して)

- J1) 既習事項を想起する
- J2) 思考を促す
- J3) 学習右方法を理解する
- J4) 安全指導
- J5) 理解定着を図る

という5つの学習場面を設定し、授業の組み立てを考える土台としてきている。

そして、今回の研究授業では、思考を促す場面において、

- ・ (電子教科書の) タブ機能を利用した資料の即時提示
デジタル教科書を二重に開き、タブを利用して切り替えることで、異なるページや資料を時間のロスなく切り替える
- ・ (電子教科書の) 教科書エディタによる自作資料の活用
デジタル教科書の編集機能を利用することにより、必要な部分のみ提示する
- ・ 学びの一体化
(子ども達を) デジタル黒板に集中させることで、視点を一元化する

・共有資料としての活用

編集機能を用いて作成した資料を校内で共有する

をはかることに着目し、以下のような(本時の)授業を設計した(図5)。

1. 単元名 面積の求め方を考えよう

(四角形と三角形の面積)

2. 単元の目標

平行四辺形、三角形、台形、ひし形などの面積の求め方を理解し、公式をつくり出してそれらの面積を計算で求めることができるようにする。

3. 単元の評価規準

< 関心・意欲・態度 >

平行四辺形、三角形、台形、ひし形などの面積について、既習の面積の求め方に帰着させて考え、計算で求めようとする。

< 数学的な考え方 >

既習の面積の求め方を基に、平行四辺形、三角形、台形、ひし形などの面積の求め方を工夫して考え、公式をつくり出すことができる。

< 技能 >

平行四辺形、三角形、台形、ひし形などの面積を公式を用いて求めることができる

< 知識・理解 >

平行四辺形、三角形、台形、ひし形などの計算による面積の求め方を理解する

4. 単元について

本単元では、平行四辺形、三角形、台形、ひし形などの面積の求め方を理解し、公式をつくり出して面積を計算で求められるようにすることをねらいとしている。既習内容として長方形及び正方形の面積の求め方があるが、児童によっては公式を覚えるだけになりがちである。それを避けるためにも、自力解決の段階で具体的な操作活動を取り入れることで、考え方に着目させる必要がある。また、集団検討においても、具体物を用いて説明することで、式だけではなく、式、図、言葉に関係付けて理解、表現

し、学び合う場としていきたい。自力解決、集団検討それぞれの場面で情報機器を活用することで、思考表現の助けになるようにしていく。

本校では算数に少人数指導を導入しており、本単元では本来 38 名の学級を 26 名の均等割にして指導する。均等割にすることで、自力解決が困難な児童も、集団検討の中で友達の考えを説明することで理解したり、友達の意見によって正答に辿り着くことで達成感を味わったりすることができるのではないだろうか。また理解度の高い児童は、より多くの考えを出したり、友達の説明をよりわかりやすく言い換えたりすることで、より深い理解につながると考えた。

5. 児童の実態

～省略～

6. 本時の授業について

確かな学力を養うための情報機器活用のあり方< 研究テーマにもとづいた本時での手立て >

(1) 自力解決するための工夫

デジタル教科書の教科書エディタを使用し、必要な画像のみを抽出して自力解決の際のヒントカードとして児童に提示する。あらかじめタブに分けておくことで、早く適切な提示ができるようにした。

(2) 集団検討を深めるための工夫

- ・ デジタル教科書のシミュレーション機能を使用し、実際に図形を切ったり、移動したり、向きを変えたりする活動を取り入れた。友達の式や言葉を、図の操作によって補足したり、実際に操作しながら説明したりすることで、イメージを具体化し、より深い理解につながるようにした。また、児童自身が説明の際に操作するのに不自由のないよう、単元を通して機器に慣れさせた。
- ・ 形を変えた図形を正しく捉えるために、「自分なりの言葉で表現する」「分からないところは質問する」「足りないところは補い合う」、時には「教師が切り返して説明する」

などして、立式の妥当性について、児童自らが話し合い考えられるようにした。

7.単元の指導計画と評価計画(13時間扱い 本時7時間目) ～省略～

2.研究授業についての考察

本稿では、授業の題材にかかわる詳細な内容の検討は省略し、電子教科書や電子黒板を活用した授業について、その改善に向けた方策を検討することとする。

今回は、図1に示す(新しい対象である)台形の面積を(計算方法を知っている図形に分解することで)計算できるように工夫できるようにすることが目標である。

ABCDの面積を求める方法を考えましょう。

- △形に切る作戦
- とつたげる作戦
- 切って形を変える作戦
- 型い浮かばない

○
●
●
◇

図1 授業の題材

研究授業の見せ場は、電子黒板に、電子教科書から説明のポイントとなる部分を切り出して投影すること。そして、示された台形を電子教科書のシミュレーション機能を用いることで、子ども達に(面積の計算方法を知っている)三角形などの図形に分解する過程を見せながら説明させることであった。

まず、子ども達による発表については、教室の前(電子黒板の横)に出て、投影されている電子教科書の図形を(三角形などに)切り離したり、回転させたり、移動させたり、複製したりして、自らの回答を主張させていた。

この活動が、研究授業の最大の見せ場であると思われた。しかし、この場面で(情報教育的視点から)気をつけるべきことは、単に自分の解き

方を示すことではなく、クラスの仲間に(自らが考えた解き方のポイントとなる部分を)示すことができるかである。

まず、何らかの操作を行いながら説明する場面では「こうして、ああして」と連続した説明するのではなく、それぞれの操作を行った際、少し間を置き、解き方の手順のうち、それぞれの操作が意味していることを示せることが大切である。

このことは、図形を題材とする場合に限らず、数の計算などでも同様である。

例えば(10進数の)四則演算や分数を扱う際、単に、計算ができ、答えがあっていることだけを確認するだけでは、十分に指導できていないことと同じである。

最近(大学の)情報処理論の授業で、高等学校の「情報」などで扱われている2進数の加減算や10進数との基数変換を復習させ、補数の考え方を説明している。情報に興味は持っているものの(高等学校段階までの学習定着が万全ではない)文科系学生には手強い内容であると感じられる。

さらに、16進数を扱う段階になると多くの学生が混乱してしまう状況にある。その原因をさぐると10進数の位取りの仕組みが理解できていないことに行き着く。

このことは、小学校教員を中心とする教員免許状更新講習の指導にあたる大森が、分数指導などの際(教師が)計算結果だけの確認しかできない傾向にあると指摘していることと同様であろう。

このような状況を考えると、子ども達が(自らの考えを)説明する過程で、それぞれの操作が意味していることを意識して(クラスの仲間に)説明できる様になるのは難しいと思われる。そこで、慣れないうちは、教師が、子ども達の説明を繰り返し示しながら、ポイントごとに止めて、何人かの子どもに呼びかけることなどを通して、子ども達に着目すべき点を意識させる必要がある。

例えば、操作のポイントごとに止める際、そ

の部分に色をつけたり、大きくなぞったりすることにより強調することなども効果的であろう。

ところで、子ども達に解き方を考えさせる際、「2つの作戦を考える(別解を工夫する)」ことを意識させていた。

その際「どこで切るか」を考える様に指導していたが、この場合、切り方(解き方)がわかれば良いと言うことになる。

この場合「何故、その様な切り方をしたか」を問う必要があると思われる。何故かを意識させることで(面積計算の方法が)未知の図形を既知の図形に切り分けることを意味付けられる。

今回、取り扱った題材や指導の流れは、教科書の順序そのものであった。そして、まとめの段階になり、面積計算の公式に(なかば強引に)誘導する形となっていた。また、子ども達が前に出て発表する活動に時間が取られるため、時間を超過してしまった。また、面積計算の公式を言わせていたが、観察結果からは、公式を言うことはできても、説明する場面で、図を示すことができない子どもも見受けられた。

これらを鑑みると、今回の授業では、試行錯誤させる活動を中心とし(無理にまとめず)次時にまとめを行う方が好ましいと思われた。

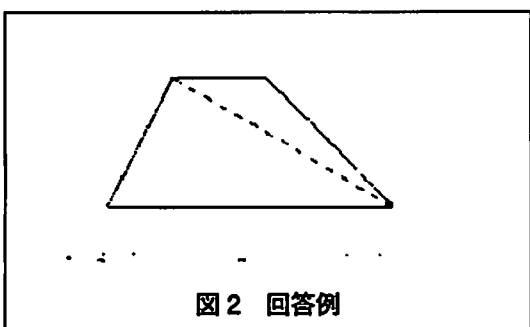


図2 回答例

また、図2の回答例では、2つの三角形の面積を別々に計算している。しかし、右側の三角形を上下させて、2つの三角形の底辺を合わせ、1つの大きな三角形であると認識させることで、台形の面積を求める公式

$$(上底 + 下底) \times 高さ \div 2$$

に結びつけることも可能である(上底に相当するのが、右側の三角形)

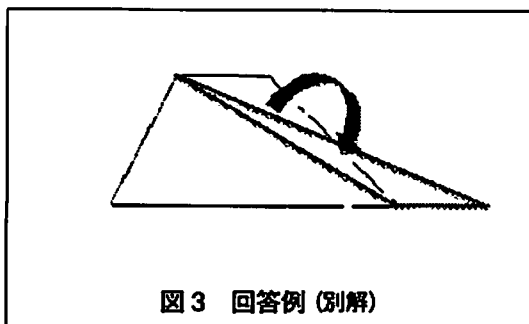


図3 回答例(別解)

そして、発表させる際にも(面積の計算方法が既知の)平行四辺形に変換するのか、それとも、三角形に変換するのか、あるいは、それらを組み合わせるのかを意識させてから、具体的な方法を発表させた方が「解くこと」よりも「考えること」に誘導できると考えられる。

次に、電子黒板の利用に際しては、教室前方の入口から遠い(窓側の)位置に斜めに置く場合が多い。電子黒板に近い位置に立つ教師には、普段あまり意識できないが(教室前方の反対になる)廊下側前方からは、外の明かりが映り込み、ほとんど見えない場合が多い。また、大型の液晶TVを利用している場合「大型」という言葉に惑わされてしまい、画面サイズが(黒板に比べて)小さいことに気付かない傾向にもある。

そして、見せることに意識が集中するあまり、操作の過程が残らないことを忘れる場合もある。

したがって、電子黒板を利用する場合には、必ず同僚などに協力を求め、実際の提示内容や順序を教室の何か所かから(自分の眼で)見え方を確認する必要がある。

3. おわりに

今回は、江戸川区立小学校の情報教育部が実施した研究授業を題材に、メディア(電子教科書と電子黒板)の取り扱いを中心に検討した。実際

の研究授業後の検討会では、個別の子どもに対する

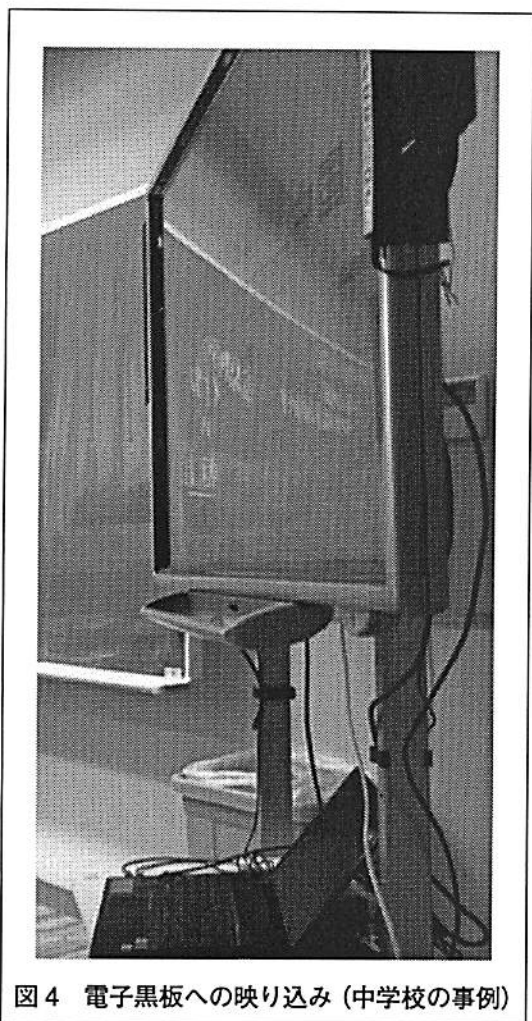


図4 電子黒板への映り込み(中学校の事例)

応対や具体的な学習環境などについての意見交換なども行われた。

今後、教科にかかわらず、授業の設計、実施、評価、改善の各段階における試行錯誤を繰り返しながら、より良い授業の実現に向けた知見の蓄積を続けて行きたいと考えている。

謝辞

今回、研究授業にかかわる資料や(筆者らの)指導助言等の利用をご快諾いただいた江戸川区立小学校情報教育部の高橋飛秀部長をはじめとする部員の皆さん、並びに、現在、研究協力を行っている北区立桐ヶ丘中学校の永嶋昌博校長他、関係諸氏に感謝いたします。

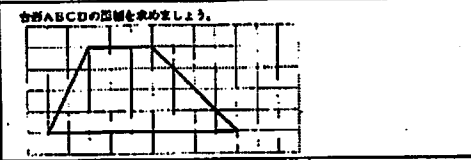

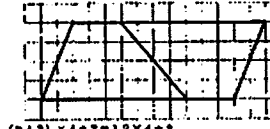


目標：自然の図形の求め方を考え、説明することができる。	
学習活動 (E) 教師の上の指導 (O) 予想される児童の反応 (C)	指導の手立て (O) 留意点 (●) 評価 (J)
<p>①問題を提示する。</p> <p>台形ABCDの面積を求めよう。</p>  <p>・児童用に図のプリントを配布する。</p> <p>②解決の見通しを立てる。</p> <p>○台形ABCDの面積を求めよう。</p> <p>C1 三角形を作る作戦 C2 2つつなげる作戦 C3 切った形を敷く作戦 C4 思い浮かばない</p> <p>③自力解決を促す。</p> <p>○自分の考えをノートに書きましょう。</p> <p>C1 三角形に切って考える。 C2 2つつなげて平行四辺形にして考える。 C3 切った形を平行四辺形にして考える。 C4 見通しが立たない。</p>	<p>○既習の図形をもとに考えよう。</p> <p>●対角線を引いて、児童一人一人の考えの良さを認めたり、ヒントを出したりできるようにする。</p> <p>●情報交換を促してよい考えが浮かばなかったら、導かないで答える。</p> <p>○考えが浮かばない児童は、テレビの画面に映ったヒントを見せ、既習図=グラフィックによって、切り取り紙がある図、2つつなげた図、横に切った図のいずれかを児童に合わせて提示する。 (デジタル教科書)</p> <p>○自分の考えを説明するために、図形に線を引き、切る、よめる式など、図的な方法を用いるように指導する。</p> <p>○見通しが立たない児童には、既に習った図形にはどんなものがあったかを思い浮かべたり、デジタル教科書でヒントを</p>
<p>④⑤問題を解く。</p> <p>○考え方を説明しよう。</p> <p>C1 対角線で切って、三角形2つとして計算しよう。</p>  <p>$(9 \times 4 \div 2) + (3 \times 4 \div 2) = 18 + 6 = 24$ 答え、24cm²</p> <p>C2 同じ図形を用意して、2つつなげて大きな平行四辺形にして計算しよう。</p>  <p>$(9 \div 3) \times 4 \div 2 = 12 \times 4 \div 2 = 24$ 答え、24cm²</p>	<p>えたりする。</p> <p>●それぞれが思い込みが強い場合をよみととして、1つの考えについて複数の児童が質問をして、考え方の理解を深めることができるようにする。</p> <p>●話し合いを促して、図と算式の式、式をつなげて考えることができるようにする。</p> <p>●図の分割では児童がデジタル教科書の図のイメージを用いて説明できるようにする。 (デジタル教科書)</p> <p>●図めらる ・1つの図形を分けて、既習図形をつなげている。 ・平行四辺形の面積公式が使える。 ・それぞれの三角形の底辺や高さを正しく見つけている。 ○見通しが高まらないうちに、色々の両方から図形を求めるよう指導する。</p> <p>●図めらる ・既習の図形で考えている。 ・平行四辺形の面積公式が使える。 ・底辺や高さを正しく見つけている。</p> <p>○式に換算するには、底辺の12cmが(9÷3)cmであることを意識させる。</p> <p>●平行四辺形にした時に、さらに半分が欲しい児童がいた場合は、それも図めらる。より底辺の学習事項に平行四辺形から考える。</p>
<p>C3 ①図形を切ったつなげて、別の形にして計算しよう。</p>  <p>$(9 \div 3) \times (4 + 2) = 12 \times 2 = 24$ 答え、24cm²</p> <p>C3 ②図形を切ったつなげて、別の形にして計算しよう。</p>  <p>$4 \times (3 + 3) = 4 \times 6 = 24$ 答え、24cm²</p> <p>C5 どれも習った図形に当てはまっている。 C6 どれも考えが同じになっている。 C7 どれも4cmや9cmや3cmを使っている。</p> <p>⑥本時のまとめをする。</p> <p>○今日の学習の大事なポイントをまとめよう。 「台形の面積=(上底+下底)×高さ÷2」</p>	<p>●図めらる ・図形を切ったつなげ直して、既習の図形にしていく。 ・平行四辺形の面積公式が使える。 ・底辺や高さを正しく見つけている。</p> <p>○式に換算するには、底辺の12cmが(9÷3)cm、高さの2cmが(4+2)であることを意識させる。</p> <p>●図めらる点 C3 ①と同じ。 C3 ②のほうが切るのが1度で済む。</p> <p>●置いた形が違っていても、同じ形を使っていることをおさえる。 ●「上底」「下底」という言葉を教える。 (図) 台形を工夫して既習図、その面積を求めようとしている。 (号) 台形の面積の求め方を、既習の図形の面積方法に導いて考え、導き立てて説明している。(発表・ノート)</p>

図5 本時の指導(第7時)江戸川区立小学校情報教育部による