

群 教 セ	G03 - 03
	平25.251集
	中・数学

# 中学校数学科における デジタル教科書の活用の工夫

——既習の知識や考え方を活用して課題解決する生徒の育成を目指して——

特別研修員 長壁 洋則

## I 主題設定の理由

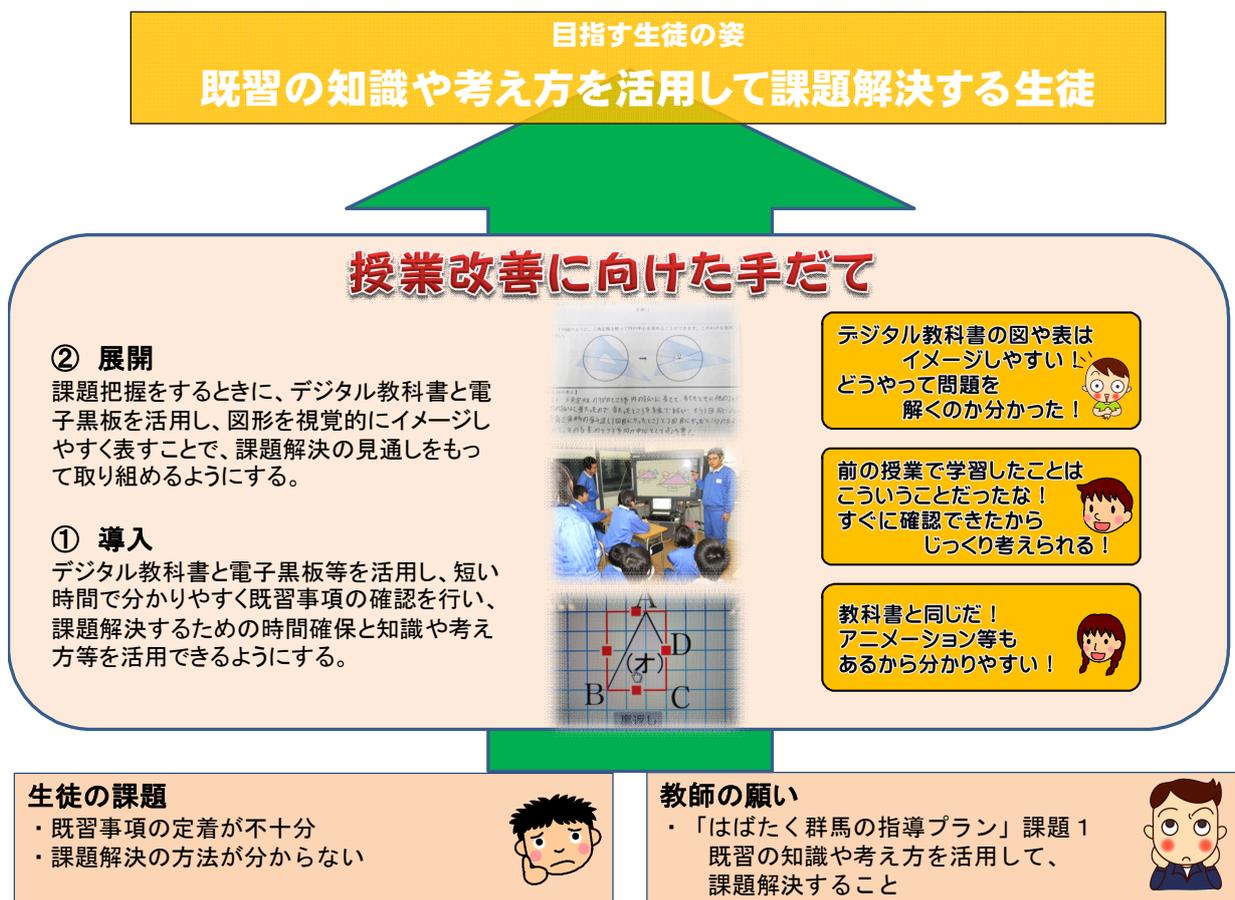
『はばたく群馬の指導プラン』（平成24年3月 群馬県教育委員会）では、中学校数学科の課題の一つとして「既習の知識や考え方等を活用して、課題解決すること」を挙げている。そして、この課題を解決するために「数学的な考え方を身に付けることができる」能力を求めている。数学的な思考力・表現力を高めるためには、思考過程を重視し、根拠を明らかにさせながら数学的な表現を適切に用いて考えさせたり、考えたことを分かりやすく表現させたりする活動を行うことが大切である。

授業において、生徒一人一人が課題をしっかりと把握し、じっくり考え自分の考えを表現し伝える時間や時間を十分に確保することが必要である。デジタル教科書の導入によって、教材やワークシートを拡大提示したり、イラストや静止画では理解が難しかった問題を動画や音声で分かりやすく提示したりすることが容易になる。以前では、コンピュータに堪能な教員でなければ活用できなかったが教材もデジタル教科書であればICTの初心者からでも活用することができる。

そこで、デジタル教科書を活用しながら既習事項の確認や課題の見通しをもつことで、生徒が既習の知識や考え方を活用して課題解決する生徒の育成を目指し、本主題を設定した。

## II 研究内容

### 1 研究構想図



## 2 授業改善に向けた手だて

### (1) 単元「相似な図形」(第3学年・2学期)

〈実践1における研究上の手だて〉

- ・既習事項の確認や課題把握のためにデジタル教科書と電子黒板を積極的に活用し、視覚的に事象をとらえやすくする。

教師が、デジタル教科書を電子黒板に表示することによって短い時間で既習事項の確認ができた。既習事項である「相似な図形の意味」について、デジタル教科書のアニメーション機能を利用しながら確認を行った。また「相似比」については、生徒自ら電子黒板の前に立ち、「対応する辺」についてペン機能の赤色で印を付けながら説明していくことを通して全員で確認を行った。拡大機能を利用することによって「課題」を強調提示し、さらに「求める辺」に赤色で印を付けることによって視覚的にイメージすることができるようになり、「対応する辺」がどれにあたるのかを意識しながら求めることができた。課題把握がしっかりとできたため、課題解決の見通しをもって取り組めた。

### (2) 単元「円」(第3学年・3学期)

〈実践2における研究上の手だて〉

- ・生徒自らがデジタル教科書と電子黒板を操作しながら説明すること、既習事項の確認や課題把握をより確実にできるようにする。
- ・デジタル教科書と電子黒板を活用して効果的に提示し、デジタル教科書と電子黒板を操作しながら、生徒が課題解決の方法を考え表現できるようにする。

生徒自身が既習事項の確認をするためデジタル教科書のアニメーション機能を利用することによって、円周上のどこでも点をとることができ円周角の大きさが等しくなるということが分かるので、「一つの弧に対する円周角は一定である」ことや「直径に対する円周角は直角である」ことをイメージしやすかった。また、「三角定規を使って円の中心を求める」課題を提示するときには、実践2の図4にあるようなデジタル教科書の表示も活用した。教科書のイラストとは違い、デジタル教科書では動画として課題の提示を行うことができるので課題解決のための見通しをもたせることができた。課題解決のための見通しがもちにくい生徒に対しては、動画を繰り返して提示することができるため視覚的にイメージから見通しにつなげる手段として効果的であった。

## III 研究のまとめ

### 1 成果

- ICT機器の活用が苦手である教師であっても、デジタル教科書は簡単に操作でき、図形やグラフなどをデジタル教科書と電子黒板を活用することで生徒が事象を視覚的にとらえやすくなり、既習事項の確認や課題把握が確実にできたため、課題解決につながった。
- 低位の生徒には、課題を繰り返し提示することができたため、生徒が課題解決への見通しをもち、課題解決する力が身に付いた。

### 2 課題

- 電子黒板は、生徒が発表した考えを並べて表記することや考え方を比較する場面においては活用しにくい。授業の足跡が残るように黒板と併用するなどの工夫が必要である。
- 課題解決の場面では、様々な意見を比較するときに、一度にたくさんの画像をみることができない。比較するのではなく、多くの意見を発表したり紹介したりする場面での活用がよい。

### 3 提言

- デジタル教科書や電子黒板の使い方やよさを熟知し効果的に使わなければ、黒板を利用した授業よりも学習効果が低減してしまう可能性がある。ICT初心者であっても、デジタル教科書と電子黒板を併用した授業ならば、ICT機器を活用した授業実践を展開していけると考えられる。見て聞いてイメージする補助的道具として活用するものであり、知識の定着を図る場面では黒板とICT機器との併用を考えながら授業を組み立てる工夫が大切である。ICT機器を活用できる単元を研究し、授業方法について展開事例を蓄積していく必要がある。

## IV 実践及び改善の実際

### 実践 1

#### 1 単元名 「相似な図形」(第3学年・2学期)

#### 2 本単元及び本時について

本単元では、図形の相似の意味を理解し、三角形の相似条件を用いて図形の性質を明らかにすることを通して、図形の性質を論理的に考察し表現する能力を伸ばすことをねらいとする。また、基本的な「立体の相似の意味」を理解し、相似な図形の性質を用いて図形の計量もできるようにする。本時は、全10時間計画の第4時にあたり、既習の「相似比」を利用するなどして、相似な図形の辺の長さを求められることをねらいとしている。既習の知識確認や課題の把握を行うために、デジタル教科書を手だてとして活用し、次のように具現化した。

#### 3 授業の実際

##### (1) 導入の場面

既習事項(相似な図形の意味、相似比)について、デジタル教科書と電子黒板を活用して確認をした。教師側から「相似な図形の意味」の確認説明をする中で、特に図形が反転するアニメーション画像を見た生徒たちから「おもしろい」という歓声もあがり、既習事項の確認について印象付けさせられた。

「相似比」の確認では、図1のように、生徒自ら電子黒板の前に立ち、デジタル教科書の図形と電子ペンの色機能を使いながら自分の考えを全員に説明した。対応する辺に赤色で線引きしながら自分の言葉で説明する姿に対し他の生徒たちも集中して聞く姿勢が見受けられた。教師側から「相似比」について確認できたかと問いかけると生徒全員から「できた」という言葉を受けることができた。

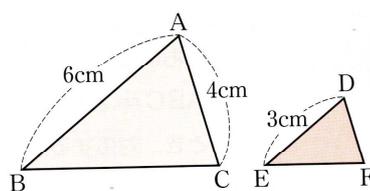


図1 生徒自ら相似比の確認

##### (2) 課題把握する場面

#### [学習課題]

$\triangle ABC \sim \triangle DEF$   
Fであるとき、辺DFの長さを求めましょう。



デジタル教科書の図形とペン機能を使って、「求める辺」に色で印をつけ、どの長さを求める問題なのかを確認した。特に「求める辺」を大きく拡大することによって図形をはっきりと確認させることができたため、課題の把握から課題の解決へとスムーズに取り組む態度が生徒全員から見受けられることができた。

##### (3) 意見交流の場面

- ① ペアトークでは、自力解決した解き方をお互いに説明し合った。話す側の生徒は、聞き手側が分かるように話す言葉を考えながら説明していた。そのため、どのように解いたかをより明確に理解していた。聞き手側の生徒は、相手の解き方をしっかりと聞くことができた。
- ② ペアトークができていた生徒を指名し、全体の場で「相手の解決方法」を説明させた。自分の解決方法でないからこそ相手の説明をよく聞き理解してから行ったため、どのように解いたかを分かりやすく説明することができた。
- ③ 他の生徒が解いた方法について、教師側から「〇〇さんは、ここはどう考えたのだろう」「この式は図のどこの部分だろう」などと、少しずつ質問しながら課題解決の方法を生徒全体で確認を進めていった。

＜ペアトークでの様子＞
<p>S1：相似比を使って解いてみたよ。</p> <p>S2：私も。</p> <p>S1：ABが6cm、DEが3cmだから相似比は2：1</p> <p>DFはACと対応しているから、<math>2：1 = 4：x</math></p> <p>S2：先に相似比を求めないで、<math>6：3 = 4：x</math> でもいいね。</p> <p>S1：そうか。その解き方もいいなあ。</p>
＜全体に発表する活動の様子＞
<p>T：相手の人の解き方を説明して下さい。</p> <p>S3：Dさんは、このように考えて解いたそうです。</p> <p>T：Dさんの、この式はどのように考えたのでしょうか？</p> <p>S4：ここは、△ABCの辺の長さの半分が△DEFの辺の長さになっているからだと思います。</p> <p>T：Fさんのこの式は、図のどの部分でしょう。</p> <p>S5：(黒板の前に出てきて) この部分を表していると思います。</p>



図2 ペアトークの様子



図3 Gの生徒が説明している様子

#### 4 考察

- デジタル教科書を活用することによって、生徒の意欲が高まるとともに短時間で既習事項の確認や課題把握ができたため、生徒たちが課題解決するための多くの時間をかけられることができた。
- 電子黒板に生徒が記入した内容を並べて表記しにくいことで考え方を比較したり、多様な考え方を求めたりする場面では活用しにくいと考え、用紙に解き方と考え方を記入し、掲示し、比較検討した。今まで利用していた黒板と電子黒板、デジタル教科書等のデジタル教材を効果的に併用していけば、ねらいに迫ることができるのではないか。
- デジタル教科書にある多くの機能をより効果的に活用したり、課題解決の場面での活用方法を探ったりし、それを蓄積していけるとよい。

#### ＜デジタル教科書を活用するメリットとデメリット＞

##### 【メリット】

- 視覚に訴えられやすい
  - ・図形やグラフで拡大や色を付ける、反転、動きがあるもの等で視覚に訴えられやすい。
- 低位の生徒たちには、言葉ではなく視覚で理解できるところがある。
- 様々な機能があり、活用の幅が広い。

##### 【デメリット】

- 様々な意見を比較するとき、一度にたくさんの画像をみることができない。

## 実践 2

### 1 単元名 「円」(第3学年・3学期)

### 2 本単元及び本時について

「円周角の定理」、特に「直径と円周角」を利用して円の中心の求め方をねらいとした。直径を見いだすために、三角定規を用い異なる二つの直径の交点として中心を求める。学習課題として図に示してある活動を言葉で説明させた。

### 3 授業の実際

#### (1) 導入の場面

電子黒板やデジタル教科書を活用し、既習事項を確認した。「円周角の定理」「円周角と弧」「直径と円周角」の定理について、図を拡大・縮小させたり、電子ペンの色機能で説明したり、図形変換の画像を見せるなどしながら数名の生徒に説明をさせ全員で確認した。

#### 既習事項確認の様子

S1: 円周角の定理について説明します。

ここに弧ABに対する円周角はすべて等しくなっています。

S2さん、どこのことをいっているか、電子黒板に示してください。

S2: はい。(ペン機能を使って) ここの部分です。こことこの円周角が等しくなっています。

S1: その通りです。ありがとうございました。

S3さん、円周角と弧の定理の説明をお願いします。

S3: はい。(デジタル教科書のアニメーション機能を使って) 等しい弧に対する円周角は等しくなります。また、等しい弧に対する円周角は等しくなります。

S4さん、図に合わせてどこの部分のことかを示してください。

S4: はい。(指を使って、電子黒板上で示す)

(直径と円周角についても同様に生徒自身で確認した)

#### (2) 課題解決の場面

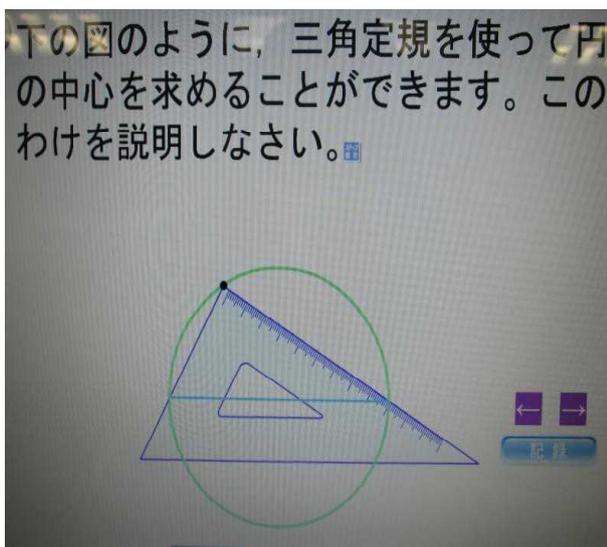


図4 デジタル教科書で課題を把握する

#### 《デジタル教科書の画像》

画面右下の矢印をクリックすると円周上の点移動する。そのときの直径にあたる場所を記録できる。これを2回繰り返すと交点が表せる。

三角定規を用いて「円の中心を求められる理由」を説明する時には、デジタル教科書を活用して図に示されたポイントを移動させる動画について生徒の言葉で説明させた。

デジタル教科書を活用し課題である図に示されたポイント移動を動画で指し示すことで、生徒は円の中心を求める理由のイメージができた。

言葉が思い浮かばない生徒には、繰り返し図を見せながら動画を言葉にしていけるように助言を与えた。

### 〈生徒のワークシートから〉

- 図5のように、事象の様子を言葉で表すことができた。活動のイメージがわかりやすいため、手順を言葉で表現することができた。
- ペアトークをすることで、考えが思い浮かばないとなりの生徒にも表現の仕方を伝えることができた。
- 全体での発表は、デジタル教科書のホワイトボード機能を使った。それぞれの考えを次々にみせることはできるのだが、一度に多くの考えをみながら比較することが難しかった。

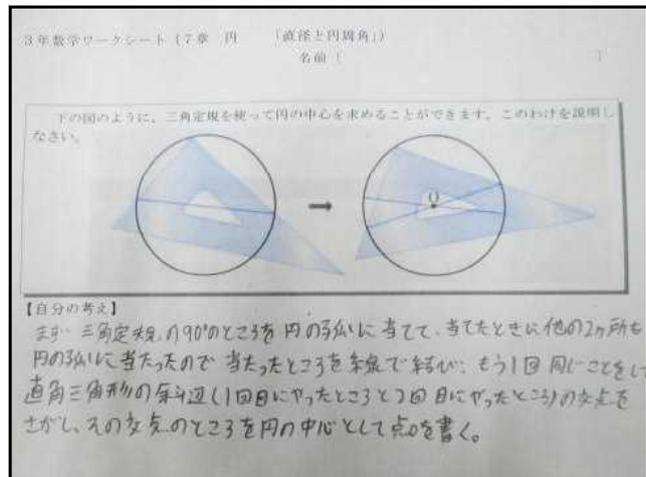


図5 生徒のワークシート

### 〈ペアトークでの様子〉

- S1: 直径に対する円周角の定理を使って求めればよいよね。
- S2: そうだね。
- S1: でもどうやって説明すればいいのかな。
- S2: まず、三角定規の直角の部分円周上にあてる。  
次に、円周と交わっている2点を結ぶと直径になる。それを別の点でもう一度して、直径になる線を書くと交点ができる。そこが円の中心だよ。
- S1: さっき、デジタル教科書を使ってS3さんが今まで習ったことを説明していた内容が使えるんだね。
- S2: そうだよ。習ったところを確認してあって考えやすかったよね。

### (3) 活用の問題

大工道具の「さしがね」の実物と図4のようなデジタル教科書の画像とを提示して説明した。学習内容が日常場面で利用されていることが印象付けられた。実物の丸太からなるべく無駄がないように角材を切り取る。角材の中心や一辺の長さを測った。

「さしがね」には通常のみもり（表目）と角目がついており「三平方の定理」との関連も知ることができたため、発展的な学習につながられた。

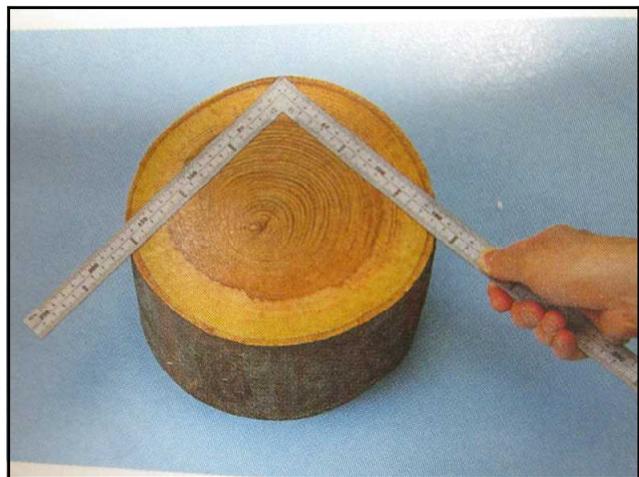


図6 円周角の定理の応用

## 4 考察

- 図形やグラフなどをデジタル教科書・電子黒板を活用することで、生徒が事象を視覚的にとらえやすくなり、既習事項の確認や課題把握が確実にできた。
- 全体での発表は、デジタル教科書のホワイトボード機能を使った。それぞれの考えを次々にみせることはできるのだが、一度に多くの考えをみながら比較することが難しかった。電子黒板に生徒が記入した内容を並べて表記しにくいことで考え方を比較したり、多様な考え方を求めたりする場面では活用しにくい。授業の足跡が残るように黒板を併用するなど工夫する必要がある。
- デジタル教科書にある多くの機能をより効果的に活用したり、課題解決の場面での活用方法を探るなど、活用方法について蓄積していけるとよい。