

中学校数学科における情報手段の活用に関する研究

情報教育研修課 長期研修員 山村多可雄

1 研究主題設定の理由

「ミレニアム・プロジェクト」における「教育の情報化」や政府の「e-Japan2002プログラム」等において、平成17年度までにすべての学級のあらゆる授業において教員および児童・生徒がコンピュータを活用できる学習環境の構築を目指す、という目標が策定された。それを受け、情報化に対応するための環境整備や教員を対象とした研修、教育用コンテンツ（注1）の充実など様々な施策が現在進められている。しかし、文部科学省の「平成15年度学校における情報教育の実態等に関する調査結果」では、コンピュータを使って教科指導ができる教員の割合は約60%であると報告され、平成17年度末にはすべての教員が活用できる状態になるという目標から考えると高いとは言えない。情報化に対応する教育の進展を図るには、コンピュータやインターネット等の情報手段が、分かる授業を実現するために役に立つことを示すことが重要であると考えられる。

一方、中学校数学科に関しては、「数学の授業中の大部分の時間は、先生の説明を聞いたり、ノートをとったりしていることが多く、授業形態・方法の工夫がまだ不十分である。」といった報告がある（注2）。教師が指導法を改善し、生徒に確かな力を付けていかななくてはならない。その一つの道具として情報手段の活用が考えられる。情報手段には様々な特性があり、生徒の理解を手助けするための道具として活用できると考えられるからである。数学科における情報手段を活用した実践例やその効果は、「“IT授業”実践ナビ」等で徐々に報告され始めている。しかし、それらの例はまだ少なく、その効果を確認する必要があると考えられる。

そこで、中学校数学科における授業改善の一手段として情報手段の活用を考え、その活用方法や効果を明確にしていく。そのことにより、情報手段を活用した授業への取組を推進することができるのではないかと考え、本研究主題を設定した。

2 研究の目的

中学校数学科における情報手段を活用した授業実践を通して、情報手段の効果的な活用の在り方を探る。

3 研究の方法

(1) 中学校数学科の課題と情報手段の活用

中学校数学科の課題を把握し、それに対する効果的な情報手段の活用を考える。

(2) 授業実践による情報手段の活用効果の検証

情報手段を活用した授業を実践し、授業目標の達成や生徒の取組等についてその効果を検証する。

(3) コンテンツの活用事例集の作成

(2)の検証を基に、指導計画にリンクさせたコンテンツの活用事例集を作成する。

4 研究の内容

(1) 中学校数学科の課題と情報手段の活用

今回の学習指導要領では、基礎基本の定着を図るとともに「自ら課題を見つけ、自ら学び、自ら問題を解決していく」という問題解決能力を一層高めることが重視されている。そして、数学科の目標には「数学的活動の楽しさ」を知ることが加えられた。一方、第3回国際数学・理科教育調査では、数学の好き嫌いに関しては国際平均値を大きく下回っており、国際的に見て最低レベルにあると報告されている。また、平成13年度小・中学校教育課程実施状況調査からも、数学に対する関心は他教科との比較で低いことが明らかになった。このことから、生徒の数学に対する情意面の高揚を図ることは大きな課題であることが分かる。関心や意欲を高めることで主体的な活動が促され、学習内容の定着も図られると考える。講義式の授業では、生徒は数学的活動の楽しさを感じとることは難しく、生徒自らが数学的な法則を発見し、体現するような授業の展開が大切である。

このような授業改善のための手だてを考えると、実験や作業を取り入れた授業、話し合いによる問題解決の場の設定、日常生活とかかわりのある題材等、様々な視点がある。その視点の一つとして、コンピュータ等の情報手段の活用が考えられる。教科書やテレビなど、生徒が学習に必要な情報を得るためのあらゆる手だてを広義の情報手段ととらえるが、ここではこれからの教育に大きな可能性をもつコンピュータ、プロジェクタの活用を考えていく。

コンピュータには、シミュレーション機能、データベース機能、プレゼンテーション機能、双方向性の通信機能などの特性がある。例えば、図形を変形・移動させたりするシミュレーション機能を活用することで、観察、操作や実験を取り入れた学習環境を比較的簡単につくることができると思う。また、プロジェクタと併用したプレゼンテーション機能を活用することで、黒板などで提示する図やグラフを活性化させ、生徒の興味・関心を喚起したり、確かな理解を促したりすることができると思う。それぞれの機能について有効な活用方法を考えていくことは大切なことではあるが、ここでは数学科の特性とかかわりが深いシミュレーション機能と多くの授業において活用が考えられるプレゼンテーション機能の二つについて考えていくことにする。

(2) 授業実践による情報手段の活用の効果の検証

教育用コンテンツを活用したシミュレーション機能と書画カメラやプロジェクタを併用したプレゼンテーション機能を活用することによる授業方法の工夫や学習内容の定着についての効果を検証していく。

ア コンピュータのシミュレーション機能

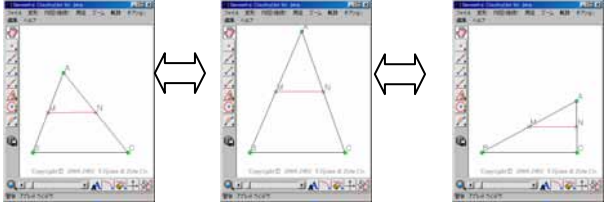

シミュレーション機能については、普通教室で教員が操作した授業とコンピュータ教室で生徒が操作した授業の二つの方法で検証した。

(7) 普通教室における1台のコンピュータとプロジェクタの活用

3年生「相似な図形」の授業を資料1に示す方法で実践した。普通教室でコンピュータ1台とプロジェクタを用いて行った。活用したコンテンツは、三角形の2辺の中点の連結を保ちながら三角形を連続的に変形できるものである。

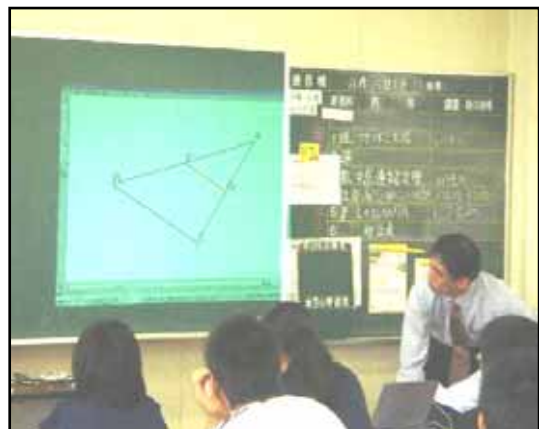
【資料1】「三角形の2辺の中点を結ぶと」

本時の目標 中点連結定理を見だし、それを三角形の相似条件を基にして、演繹的な推論で確かめることができる。

学習活動	支援及び留意点	形態
<div style="text-align: center;">  </div> <p>(1) 点M、Nは辺AB、ACの中点。頂点Aを動かして、三角形を変形させる。どんなことに気付いたか。</p> <ul style="list-style-type: none"> 線分MNと辺BCはいつも平行のようだ。 線分MNの長さは一定のようだ。 線分MNは辺BCの半分の長さのようだ。 <p>(2) 発見した図形の性質を証明してみよう。ノートに正確に作図をしよう。証明の方法を考えよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> $\triangle AMN \sim \triangle ABC$、よって $MN = \frac{1}{2}BC$、同位角が等しいので $MN \parallel BC$ 点MはABの中点、よって $AM : AB = 1 : 2$、$\triangle AMN \sim \triangle ABC$ だから $MN : BC = 1 : 2$ <p>(3) 練習問題に取り組もう。 四角形のそれぞれの中点を順に結んだとき、どんな性質を見つけることができたか。そのことを証明してみよう。</p> <div style="text-align: right;">  </div>	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクタでコンテンツを黒板に投影し、操作する。 図形の性質を発見することで、この学習に対する意欲付けを図る。 $MN = \frac{1}{2}BC$ に気付かせるために頂点B、Cも動かす。 <ul style="list-style-type: none"> 自分のかいた図で、上記の性質を確認することで、更に一般化を図る。 小集団で意見を交換することで、見通しがもてない生徒に証明方法をつかませる。 <ul style="list-style-type: none"> 三角形の相似条件を基に証明することができる。(数学的な見方や考え方) 	<p>一斉</p> <p>個別</p> <p>小集団</p> <p>個別</p>

ここでは、教具として教師が操作した(資料2)。このコンテンツを活用したねらいは、中点を連結したまま連続的に変形されていく三角形を観察することで、中点連結定理の性質を生徒に発見させることである。このことが中点連結定理の理解を確実なものにするとともに、後の証明活動への意欲を高め、図形学習の楽しさを生徒に感じさせることにもなると考えた。

【資料2】コンテンツを観察する生徒



変形する三角形をしばらく観察することで、多くの生徒が「中点を結んだ線分は他の辺に平行」であることには気付いた。しかし、「中点を結んだ線分は他の辺の半分の長さ」という関係には気付くことができなかった。そこで、三角形の背面に方眼を入れたり、長さを表示させたりした(資料3)。そうすることで、生徒自身に長さの関係について気付かせることができた。

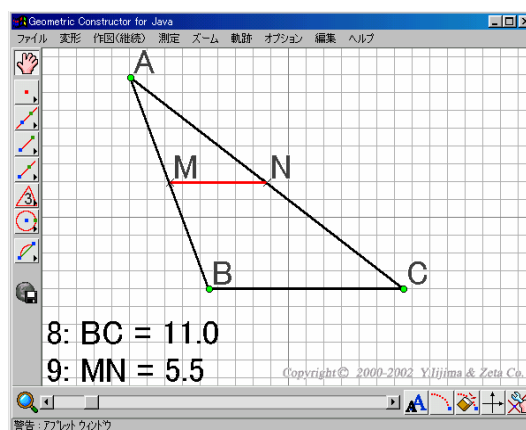
授業後のアンケート結果から、このような課題提示により90%以上の生徒が学習への関心を高めたことが分かった(資料4)。また、中点連結定理の性質を生徒自ら見つけ出したこと、その理解が確かなものになったこと、観察して考えることの楽しさを感じたことも生徒の感想から分かる(資料5)。ノート上の作図では、一度かいた図形の形や条件を変化させることは不可能であり、何通りもの図形をかくことにも困難が伴う。しかし、コンピュータのシミュレーション機能を利用すれば、図形が動き、視覚を通して直感的に性質を見つけ出しやすくなる。このコンテンツを使うことで、ノート上の作図だけの展開にはない驚きや疑問を生徒に感じさせることができた。

このコンテンツの活用による学習内容の定着についての効果を検証するた

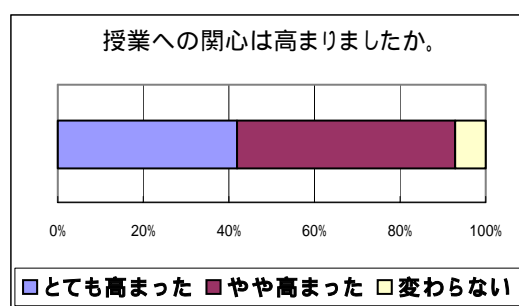
めに、コンテンツを活用したクラスと活用しないクラスで、授業10日後に中点連結定理の理解についての調査を行い、資料6のような結果を得ることができた。

中点連結定理における平行と長さの両方の性質を答えることができた生徒の割合は、活用したクラスが活用しなかったクラスを約30ポイント上回った。このことから、コンテンツを活用することで中点を結んだ線分の長さの性質についての理解が促進され、その知識がより定着したと判断する。方眼や数値を表示させたコンテンツを観察したことで、中点連結定理における長さの関係を視覚を通して印象付ける

【資料3】方眼と辺の長さの表示



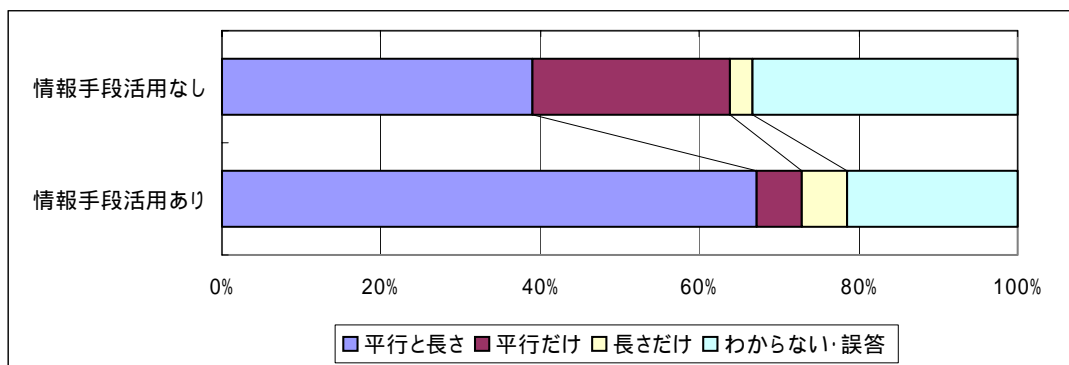
【資料4】課題提示による関心の変化



【資料5】授業後の生徒の感想

- ・ 普段、黒板にかいただけではわかりにくい問題だと思うけど、実際に動く図形を見ながら考えることで、見つけることができた。
- ・ 正確な図形なので、平行や長さの関係がよく理解できた。
- ・ 手でかいた図形は動かすことはできないけど、コンピュータでかいた図形は動かすことができすぎてすごいと思った。
- ・ 話を聞いて教わるというより、見て学ぶことができて楽しかった。

【資料6】中点連結定理の理解に関する調査結果



注) 調査人数：活用なし 36 人、活用あり 70 人。

調査内容：「ABC において、AB の中点と AC の中点を結んだ線分と BC にはどのような関係がありますか。」の質問に対して、自由記述式の調査。

指導過程：コンテンツの活用の有無だけが異なり、指導過程は基本的に同じ。

ことができたと考える。

普通教室において、教師用コンピュータ 1 台とプロジェクタを使って十分な成果を得ることができた。使用したコンテンツは Java (注 3) で開発され、Web 上に公開されているコンテンツである。これは、インターネット上から一度ダウンロードすれば、インターネットが接続されていない状態でも使用が可能である。

(1) コンピュータ室における 1 人 1 台のコンピュータ活用

3 年生「三平方の定理」の授業を資料 7 に示す方法で実践した。コンピュータ教室において 1 人 1 台の環境でコンテンツを活用して行った。

【資料7】授業案「二つの正方形から一つの大きな正方形をつくろう」

本時の目標 三平方の定理について、正方形の面積の関係をとらえ、直角三角形の 3 辺の長さの関係について考察することができる。

学習活動	支援及び留意点	形態
(1) 二つの正方形から一つの大きな正方形を作ることはできるだろうか。  <ul style="list-style-type: none"> コンピュータを操作し大きな正方形に敷き詰める。 任意の大きさの正方形でできることを確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> パズルを提示する。 コンピュータの操作について説明する。 大きさを変えても一つの正方形ができることで、図形の不思議さを感じさせたい。 	一斉 個別
(2) 操作して分かったことや気付いたことを言葉や式に表してみよう。 <ul style="list-style-type: none"> 平行移動すれば簡単にできる。 正方形の置き方と分割の方法に秘密がありそうだ。 真中にある三角形は直角三角形のようだ。 	<ul style="list-style-type: none"> プリントに記入する。 	個別 小集団
(3) 二つの正方形からできる大きな正方形を作図してみよう。	<ul style="list-style-type: none"> 二つの正方形がかかれたプリ 	個別

<ul style="list-style-type: none"> ・ 大きな正方形の1辺の長さが分かればできる。 ・ 直角三角形を作るようにすれば作図できる。 ・ 二つを横に並べて斜めに線を引けば作図できる。 	ントに作図する。	一斉
---	----------	----

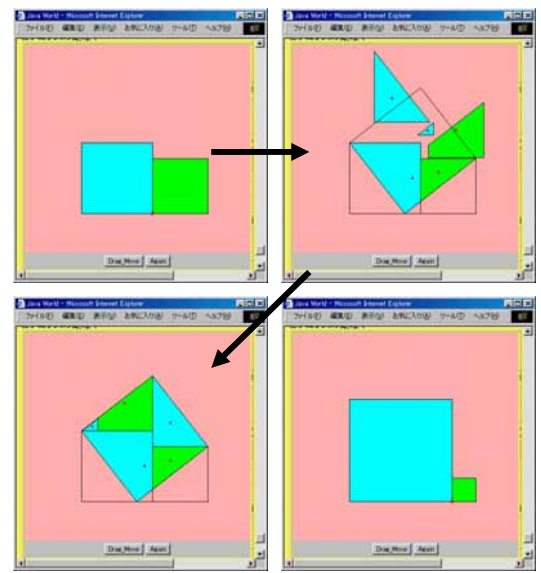
使用したコンテンツは、分割された二つの正方形を並べ替え、一つの正方形を作るコンテンツである（資料8）。このコンテンツの活用のねらいは、二つの正方形の大きさを変えても一つの正方形を作ることができることを体験すること、その活動を通して三つの正方形の辺の長さの関係に気付かせることの二つであった。

生徒はコンテンツを操作することで、二つの正方形から一つの正方形ができることを体験し、理解することができた。生徒の感想から、このコンテンツの活用における三つの効果が考えられる（資料9）。については、準備にかかる時間を短縮し、考えたことを即座に具現化する作業ができるということである。ここでは、正方形を作図し、切り取る作業を省き、目的とする作業にすぐに取り組むことができた。については、失敗しても簡単に元の状態に戻すことができるということである。

紙とはさみでは、はじめからやり直したいと思っても最初の状態さえ分からなくなってしまうこともある。クリック一つで元の状態に戻すことができ、何度でも繰り返すことができることは、理解することへの意欲を高めると考える。については、大きさ等の条件を変更して試すことで、類推する活動を促すことができるということである。様々な条件を自分で設定できることは、生徒の試行錯誤を活発にさせると考える。これにより、図形の性質を見つけ出したり、その一般化を考えたりすることができる。

しかし、正方形の分割には直角三角形が利用されていることや正方形の辺の長さの関係には気付かせることはできなかった。二つの正方形から一つの正方形ができることは体験や視覚を通して理解させることができたが、「そこにどんな三角形があるのか。正方形の辺の長さの関係はどうなっているのか。」という点については、そこに目を向けるための手だてが必要であった。例えば、「正方形の大きさを変えたと

【資料8】使用したコンテンツ



【資料9】生徒の感想

普通の授業では正方形をかくところからやらなくてはならないけど、この方法だったら時間が短縮できる。(3人)
紙ではないので、何回もやり直しができて分かるまでやれた。(6人)
いろいろな大きさの正方形で試すことができた。(2人)

き、二つの図に共通点はないだろうか。」「大きい正方形の一辺の長さは、どのようにして決まっているのだろうか。」と発問することで、よりねらいに迫ることができたと考える。コンテンツの操作方法を理解し、操作するだけでは十分ではない。どのような視点で操作、観察すべきなのかを生徒から引き出したり、指導したりする必要がある。また、補助発問や方法の変更等の手だても用意しておかなくてはならない。

イ プロジェクタを併用したプレゼンテーション機能

(7) 書画カメラとプロジェクタの活用

2年生「図形の性質の調べ方」の授業で書画カメラとプロジェクタを活用した。生徒の考えが書かれたノートやプリントを黒板に投影することで、どのような効果があるかを検証した。

第1の効果は、時間の有効利用である。生徒が説明のための板書をすることなく、すぐに説明に入ることができた。同じ内容を繰り返し書くことを省略できるので、より多くの生徒の考えを発表させることができた。また、生徒が図表の大きさや正確さに留意して板書することは困難なことであり、複雑な図表や多くの情報を用いて説明する場合に、この方法は特に有効である。

第2の効果は、自分の思考過程が示されたノートがそのまま映し出されるので、生徒が説明しやすくなったことである。図に書き込まれた数字やノートの端に書かれたメモが大きな意味をもつこともあり、そのようなものも映し出すことができる。

第3の効果は、図や式を指し示したり、書き込みながら説明したりする態度を育成する場を作り出せることである。黒板に投影したことで、自分の考えを補足したり、強調したりするために、チョークで書き込みながら説明させることができた(資料10)。また、チョークで書いたところは消えても投影された図はそのまま残るので、書き込みの修正が簡単にでき、投影された図を繰り返し活用することもできた。

授業後の生徒の感想をまとめると、ノート等の投影に肯定的な意見が

【資料10】投影した図に書き込む様子



【資料11】生徒の感想

【肯定的な意見】

- 黒板に書かなくてもいいから楽だった。簡単に発表できた。
- 友達の考えもすぐ見ることができるのがよい。
- 他の人のノートを見て、こういう考え方もあるんだなと感じられた。
- チョークで書き込むと分かりやすかった。

【否定的な意見】

- ノートの字が見えにくかった。影になってしまうことがあった。

多かったが、見やすさという点については課題があった(資料11)。黒板に投影されたノートの鮮明さは、書画カメラの調整である程度は改善できたが、色ははっきりしなかった。スクリーンやホワイトボードへの投影も試みたところ、スクリーンへの投影は黒板より鮮明であったが、書き込むことはできない。ホワイトボードへの投影は、鮮明さはスクリーンと同程度であり、書き込みもできるが、プロジェクタの光源が反射して見にくいという難点があった。

しかし、スクリーンやホワイトボードに投影する際の問題点は、解決できることが分かった。例えば、液晶ペンタブレットを活用すれば、スクリーンに投影した図にも書き込むことが可能となる。ミラー投射方式のプロジェクタを活用すれば、下方から投射するので光源が正面に反射することはない。今後、情報機器が発達することで、更に使いやすいものになっていくと考えられる。

(イ) コンピュータとプロジェクタの活用

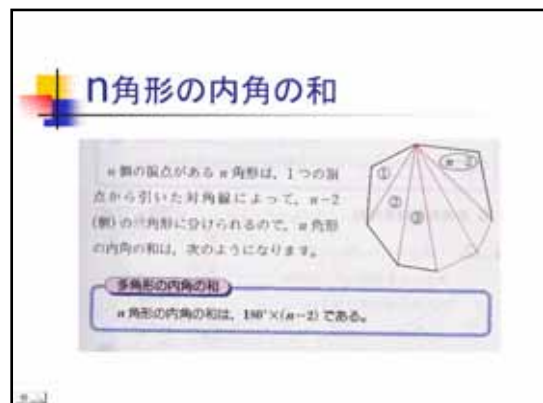
「多角形の外角の和」にかかわる既習事項、まとめ、練習問題のスライドをプレゼンテーションソフトで作成し、それぞれの場面でスライドを提示した(資料12、13)。そのメリットとして次のことが挙げられる。

- ・ 全員が同じものを見ること
- ・ 視線が前に集中し、生徒の顔が上がることで、生徒の表情を見ながら説明できること
- ・ 「教科書 ページ、図の下の方に…」というような指示でなく、「ここ」と指差して明確に伝えられること
- ・ 板書の時間を省けること

既習事項に関するスライドは、教科書からスキャナで取り込み作成した。まとめや練習問題のスライドは、プレゼンテーションソフトの作図やアニメーション等の機能を利用して、カラフルで動きのあるスライドを短時間で作成することができた。スライド作成が簡単にできるので、既習事項の定着状況や授業進度に応じてその中の必要なものだけを提示するといったことも苦ではなくなる。実際の授業では、5枚のスライドを作成し、そのうちの3枚を提示した。

コンピュータで作成したスライドの特性として、次のような点が挙げられ

【資料12】既習事項のスライド



【資料13】練習問題のスライド提示



る。授業で活用することでスライドの改善点が見つければ、授業間の休み時間にその修正をするといったことが可能である。そして、作成したスライドは電子データとして手軽に蓄積し、再利用もできる。また、スライドはプレゼンテーションソフトで作成したものだけでなく、ワープロ、表計算処理ソフト等で作成したものをプレビュー画面でスライドとして活用することもできる。

ウ 情報手段活用上の問題点と改善策

コンピュータ、プロジェクタ、書画カメラを活用した授業を行った際に、次のような問題点が明らかになり、その改善策を考えた（資料14）。

【資料 14】情報手段活用上の問題点と改善策

問題点	改善策
コンピュータの利用を優先した授業展開に陥りやすい。	あくまでも教材研究や授業構想が重要であり、その中で情報手段を効果的に活用する。
コンテンツを観察することやコンピュータを操作することが主目的になると、数学的な思考は十分には深まらない。	コンテンツの観察の視点、教材の目的を明確にする。そして、理解を深め、思考を促すための発問をする。
情報機器の移動や配線に手間がかかり、休み時間だけでは対処できないこともある。 各機器の接続コードが入り乱れ、狭い教室では危険である。	コンピュータ、プロジェクタ、書画カメラをキャスター付きのテーブルに配線したまま設置しておく（資料 15）。コンピュータとプロジェクタを無線接続する。
投影面積を大きくするためにスクリーンとプロジェクタの距離（約 3 m）をとると、生徒の座席と接触し机間指導に影響した。また、説明者の影がスクリーンに映ることがある。	前方を広くした座席配置にする。空き教室をプロジェクタ活用が便利な座席配置にする。ミラー投射方式で投射距離が 30cm 程度のプロジェクタを活用する（資料 16）。

ただし、情報機器を資料15のようにセットしておくには、複数のプロジェクタや書画カメラ等が必要であり、無線接続、ミラー投射方式のプロジェクタ等、いずれにしても情報機器の整備の充実が図られることが解決の条件となる。

【資料 15】テーブル上に設置した様子



【資料 16】ミラー投射方式プロジェクタ



(3) コンテンツの活用事例集の作成

Web上には数学に関する様々なコンテンツが公開されている。コンテンツを活用した授

業への取組を考えたとき、まず、どのようなコンテンツがあるかを知っておくこと、次に、目的に合ったコンテンツを短時間で探し出せることが重要である。しかし、Web上に公開されている様々なコンテンツの内容を一つ一つ確かめ、目的に合ったものを探すことは、実際には困難なことである。そこで、どんなコンテンツがあるかが分かり、それを簡単に見たり試したりできるような一覧表を作成することにした。

Web上に公開されているコンテンツの中から、数学の授業で活用できると思われるフリーウェアのものを対象にして一覧表を作成した。そして、コンテンツを学年、単元ごとに分類し、その概要、種類等の項目を立てて整理した。コンテンツの種類は「ビデオクリップ」「操作・観察・実験」「練習問題」の3種類に分類した(資料17)。全部で135のコンテンツを取り上げて一覧表を作成した(資料18)。

【資料 17】一覧表でのコンテンツの分類

種類	内容・特徴	数
ビデオクリップ	30 秒から 40 秒程度の映像。動画再生ソフト(メディアプレーヤー等)で再生できる。思考過程を動画で表現し、理解を深めることができる。	84
操作・観察・実験	ほとんどが Java で作成されたものである。図形領域に関するコンテンツが多い。	48
練習問題	中学校数学の基礎問題や応用問題を扱った Web ページ。解説もあり、答え合わせをすることもできる。	3

【資料 18】Web 上に公開したコンテンツ一覧表

The screenshot shows a web browser window with the title 'dog.math - Microsoft Internet Explorer'. The page content is as follows:

メニュー

- トップページ
- コンテンツ一覧表
- 第1学年のページ
- 第2学年のページ
- 第3学年のページ
- 基礎学習・数学問題のページ

コンテンツ一覧表

1年 正の数・負の数

概要	種類	製作	コンテンツのURL
数直線で右がプラス、左がマイナスの説明	ビデオクリップ	株式会社NHKソフトウェア	http://www.dainippon-tosho.co.jp/west/rb
池の水位を用いてプラスとマイナスの説明	ビデオクリップ	株式会社NHKソフトウェア	http://www.dainippon-tosho.co.jp/west/rb
数直線を用いた加法の説明	ビデオクリップ	株式会社NHKソフトウェア	http://www.dainippon-tosho.co.jp/west/rb
数直線を用いた減法の説明	ビデオクリップ	株式会社NHKソフトウェア	http://www.dainippon-tosho.co.jp/west/rb
温度計を用いた減法を視覚でとらえる	操作・観察・実験	(株) I.E.S.	http://www.ies.co.jp/shigaku/study/1/ther

1年 1次方程式

概要	種類	製作	コンテンツのURL
天秤の両辺に加減してもつりあうことの説明	ビデオクリップ	情報処理推進機構 (I.P.A.)	http://www2.edu.ips.go.jp/sz/e1math/e1
天秤の両辺に乗除してもつりあうことの説明	ビデオクリップ	情報処理推進機構 (I.P.A.)	http://www2.edu.ips.go.jp/sz/e1math/e1
移項についての説明	ビデオクリップ	情報処理推進機構 (I.P.A.)	http://www2.edu.ips.go.jp/sz/e1math/e1
ケーキとシュークリームで方程式の解き方の説明	ビデオクリップ	株式会社NHKソフトウェア	http://www.dainippon-tosho.co.jp/west/rb
() のある方程式の解き方	ビデオクリップ	情報処理推進機構 (I.P.A.)	http://www2.edu.ips.go.jp/sz/e1math/e1
小数が含まれた方程式の解き方	ビデオクリップ	情報処理推進機構 (I.P.A.)	http://www2.edu.ips.go.jp/sz/e1math/e1

degmath - Microsoft Internet Explorer

ファイル(F) 編集(E) 表示(V) お気に入り(I) ツール(T) ヘルプ(H)

メニュー

トップページ


コンテンツ一覧

第1学年のページ

第2学年のページ

第3学年のページ

算数学習・
数学問題のページ



000155

第2学年 式の計算/1次関数/図形の性質の調べ方/三角形・四角形・円/確率

図形の性質の正しさや一般性を保証するために、筋道を立てて論理的に説明することの必要性和方法を理解する。

2 指導計画

時数	節・項	数学への関心・意欲・態度	数学的な見方や考え方	数学的な表現・処理	数量や図形などについての知識・理解	情報手段の活用事例集
4	平行線と角の性質	「対頂角は等しい」など、当たり前のことを前提を立てて考え、説明することのよさに気付く。観察、操作や実験を通して、平行線や角の性質を見だし、確かめようとする。「三角形の内角の和が180°である」ことがすべての三角形で成り立つかどうかに関心をもち、そのわけを論理的に考察しようとする。	「対頂角は等しい」などのことを帰納的な推論や類推を用いて予想できる。平行線の性質について予想したことの一般性を検証するときに、演繹的な推論を用いて考察することができる。平行線の性質を用いて、三角形の内角の和について考察することができる。	対頂角、平行線の同位角や錯角の性質を用いて角の大きさを求めることができる。平行線の性質を同位角や錯角を用いて説明することができる。平行線の性質を使って、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る。	対頂角、同位角、錯角の意味を理解している。平行線の性質、平行線と角の性質を理解している。「三角形の内角の和は180°である」を示そうとすると、帰納的な方法だけでなく、演繹的な方法によるざるを得ないことを理解している。	対頂角の説明 同位角の位置関係 錯角の位置関係 同位角の大きさを表示するソフト 錯角の大きさを表示するソフト 平行線と同位角、錯角の説明
4	多角形の角の性質	多角形の内角の和、外角の和やその性質に関心をもち、三角形に分割することなどによって、既知のことに帰着	多角形の内角の和、外角の和の性質などを既知のことに帰着して論理的に考察することができる。	多角形の内角の和、外角の和などを求めることができることも、その求め方を説明することができる。	多角形の内角と外角の意味及び多角形の角の性質を理解している。	三角形に分割した内角の和の説明 外角の和を考察するソフト



2年 図形の性質の調べ方

直線の動きに連動して、2直線の交わる角度が表示されるコンテンツ
<http://www.degmath.com/degmath/guide/2nd/2nd0155.html>

活用場面の例 同位角と2直線の位置関係を考える場面

【学習の流れ】

主な学習活動	留意点
1 同位角と錯角の位置関係を定義する。	<ul style="list-style-type: none"> 関心を高めるために、生徒に操作させたい。
2 同位角を等しくしてみよう。	

(1) 図を見て、どんなことに気がきましたか。

(2) ノートに図をかいて確かめてみよう。

3 「逆」を考えよう。

4 錯角と2直線の関係についても考えよう。

- スクリーン上に三角定規をあて、平行を確認することもできる。
- ノートに作図し、自分で確認することも重要であると考えよう。
- 対頂角と同位角の性質から演繹的に説明させたい。

2年 図形の性質の調べ方

多角形の外角を示し、その図を縮小、拡大するコンテンツ
<http://www.degmath.com/degmath/guide/2nd/2nd0156.html>

活用場面の例 多角形の外角の和を予想する場面

【学習の流れ】

主な学習活動	留意点
1 多角形の内角の和の性質と外角の定義を確認する。	<ul style="list-style-type: none"> 多角形の内角の和を求め方を確認する。
2 多角形の外角の和について考える。 (1) 次の図を見て、どんなことに気がきましたか。	





速くからこの五角形を眺めるとこのようになる。



(2) 五(六、十、n)角形の外角の和を求めてみよう。

(3) このことから、どんな図形の性質がいえますか。

3 正多角形の一つの外角の大きさを求める等の練習問題に取り組み。

- いくつかの例を示すことで、多角形の外角の和を視覚を通して類推させたい。
- ボタンをクリックすることで、自由自在に拡大縮小ができる。

また、コンテンツの活用場面や期待される効果が明確になることで、授業での活用を更に推進できると考え、活用事例集を作成することにした。活用事例集には、学年及び単元名、コンテンツの概要、その活用が効果的であると考えられる場面、学習の流れを記載した。そして、その事例集を活用しやすいものにするために、年間指導計画に組み込み、リンクさせた(資料19)。

5 研究のまとめ

(1) 研究の成果

普通教室において教師が操作し、それをプロジェクタで示すだけでも、授業目標の達成に十分な効果があることが分かった。視覚を通してイメージできた知識の定着はより確実になる。コンピュータ教室で40台を使用するのか、普通教室で1台のコンピュータとプロジェクタを活用するかについては、授業目標や情報手段を活用する目的により選択する必要がある。特にコンピュータ教室を使用する場合には、1人1台の使用を前提として、コンピュータで生徒が試行錯誤できるようなコンテンツの活用が望ましい。

生徒のノートやプリント、教材としてのスライドをプロジェクタで映し出すことは、板書を待っている時間の短縮、次々に提示できることでの思考の連続性の維持、生徒にスライドを用いて説明させる場の設定について効果があり、授業を活性化させた。

単元ごとに分類したコンテンツの一覧表や指導計画にリンクさせた活用事例集を作成したことで、Web上にあるコンテンツを使いやすい状況にすることができたと考える。

このように、コンピュータ、プロジェクタ等の情報手段は、授業改善の有効な道具であるといえる。

(2) 今後の研究課題

情報手段は道具であり、思考活動をより活発にするためには、その活用方法や授業構成の工夫が重要である。コンピュータのシミュレーション機能、プレゼンテーション機能の効果については確かめることができた。しかし、コンピュータにはそれ以外にもデータベース機能や双方向性の通信機能などの特性がある。それらも分かる授業や数学的活動の楽しさに迫るために活用できると考える。その方法についても探っていく必要がある。

情報手段を活用した実践事例やその効果を発信していくことが、情報手段の活用への取組を更に推進すると考える。様々な効果があると考えられるが、授業目標の効果的な達成や生徒の表現力の育成について具体例を挙げて示すことが必要である。

注

- 1) 教育用コンテンツとは、コンピュータやインターネットの中の学習素材、教材のこと。
- 2) 静岡県教育委員会「魅力ある教科教育を語る会 報告書」, 星光社印刷株式会社, 2002年, 22~34ページ
- 3) Javaとは、プログラミング言語の一つ。Javaで開発されたソフトウェアは特定のOSに依存することなく、基本的にはどのようなプラットフォームでも動作する。