

学習意欲を高める数学の授業について

ーデジタルコンテンツを活用した授業の実践を通してー

長期研修員 福西 嘉弘

Fukunishi Yoshihiro

要 旨

学習意欲を高めるためには、デジタルコンテンツを活用した授業が有効であると考えた。中学校第1学年の関数領域においてデジタルコンテンツを活用した授業を行い、単元前後に実施したアンケートや授業ごとに実施したアンケートの結果から、学習意欲が高まったかを検証した。その結果、学習意欲が高まっただけでなく、有能感や学習習慣にも影響を及ぼしたことが分かった。

キーワード： 学習意欲、有能感、学習習慣、デジタルコンテンツ、関数領域

1 はじめに

文部科学省は、OECDのPISA調査などから、我が国の生徒には「学習意欲、学習習慣・生活習慣に課題」や「自分への自信の欠如」といった課題があることを指摘している⁽¹⁾。

また、平成21年度の全国学力・学習状況調査の数学Aの正答率は、全国62.7%であるのに対して奈良県は65.3%で9位、数学Bの正答率は、全国56.9%であるのに対して奈良県は59.0%で11位であった。しかし、「数学の勉強が好き」と回答した生徒の割合は、全国52.5%であるのに対して奈良県は49.1%で43位という結果であった。この結果などから、学習意欲の向上が奈良県の教育課題となっている。

このような数学に対する学習意欲の低さを改善するには、生徒に取り組んでみようと思わせる動機付けが最も大切なことであると考えます。

本研究では、中学校第1学年の関数領域を取り上げる。生徒にとって、関数領域は二つの数量の対応を理解することや数量関係を表現したり考察したりすることが難しい。そこで関数領域においてデジタルコンテンツを活用することで、生徒の学習意欲を高めることができるかを検証する。

2 研究目的

数学に対する学習意欲を高めるために、次のような仮説を立て、授業で活用するデジタルコンテンツの有効性について考察する。

仮説：関数領域でデジタルコンテンツを活用した授業を展開すれば、成功の期待感が強まり、生徒に有能感をもたせることができ、数学の学習意欲は高まるだろう。

3 研究方法

(1) 先行研究の調査及びアンケート作成

- (2) 実践に向けての教材研究及び実践
- (3) 検証及び考察

4 研究内容

(1) 先行研究の調査及びアンケート作成

ア 学習意欲について

(7) 学習意欲とは

桜井（平成9年）は、学習意欲を「知的活動についての動機づけ」としている。そして、その学習意欲はおおよそ三つに大別されるとしている。

一つ目は「無気力」である。これはエネルギーがない状態であるとしている。エネルギーとは、「意欲の量的側面とも言えるもので、何かをしようとする内的な力である。」と述べている。

二つ目は「内発的学習意欲」である。これは、エネルギーがある状態であって、「自発的な取組」であり、「学習が目標」である場合としている。学習に自ら取り組み、学習活動それ自体が目標である場合である。

三つ目は「外発的学習意欲」である。これは、エネルギーがある状態であって、「外発的な取組」であり、「学習は手段」である場合としている。「まわりの人から『勉強しなさい!』とプッシュされて仕方なく学習に取り組む」という場合や「学習活動それ自体が目標ではなく学習活動以外に重要な目標（外的な目標）があり、学習活動はそれを達成するための手段であるという場合である。」と述べている⁽²⁾。

本研究では、学習意欲を、自ら進んで数学を学習するという自発的な取組であり、学習自体が面白いから学習するという学習が目標である内発的学習意欲ととらえることにする。

(イ) 学習意欲を高めるには

桜井（平成9年）は、学習意欲には「学習意欲が発現するプロセスがある。」とし、内発的学習意欲に絞って、どのようなプロセスで意欲が具現されるのかを図1で示している。まず、内発的学習意欲を支えているものが有能感、自己決定感、他者受容感であるとしている。

その有能感を、「自分は勉強ができるんだ!」「自分はやろうと思えば勉強ができるんだ!」という気持ちであるとしている。この気持ちがあれば、「勉強に対して積極的になれる。」と述べている。そして、有能感、自己決定感、他者受容感に支えられて、知的好奇心、達成、挑戦という行動傾向が現れるとしている。さらに、これらの行動傾向に支えられて、「学ぶことが楽しい」というようなプラスの感情経験をもつとし、これが意欲発現の最終到達点であるとしている。この感情が「意欲のみなもと」にフィードバックされるプロセスとしている⁽³⁾。

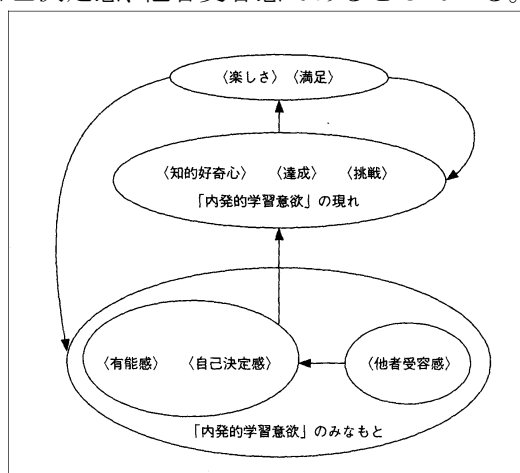


図1 内発的学習意欲の発現

辰野（1995）は、学習意欲を高める方法について、「成功の期待感を強める」ことを挙げ、「学習課題が子どもに魅力があり、しかも課題の難易が子どもの能力に適して、『やればで

きる』という気持ちをもたせることが大事である」と述べている⁽⁴⁾。この考えは、内発的学習意欲を高めるためには有能感をもたせることが大事であり、そのためにはどのような学習課題を設定するかが重要であることを示唆している。

そこで、本研究では、課題解決のためにデジタルコンテンツを活用し、「やればできる」と感じさせることから成功の期待感を強め、生徒に有能感をもたせることから内発的学習意欲を高めようと考えた。

イ デジタルコンテンツの活用について

中学校学習指導要領に、各教科等の指導に当たっては「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」とある。また、数学科において「各領域の指導に当たっては、必要に応じ、そろばん、電卓、コンピュータや情報通信ネットワークなどを適切に活用し、学習の効果を高めるよう配慮するものとする。」としており、コンピュータの活用を促している⁽⁵⁾。中学校学習指導要領解説数学編では、「関数」の指導において、「グラフの x の値を細かく取って、その形状をより正確に表示したり、 x の値の変化に応じて座標上の点を動かし表示したりすることができる。また、一次関数 $y=ax+b$ について、 b の値を固定し a の値を変化させる、あるいは a の値を固定し b の値を変化させることによってグラフの変化の様子を考察するなど、条件設定を状況に応じて自在に変えながら考えを進めることができる。」と述べられている。また、その活用の形態について、「普通教室にノートパソコンと液晶プロジェクタを持ち込んで提示器具として用いるなど、指導内容との関係で柔軟に対応できるようにすることも考えられる。」としている⁽⁶⁾。

置籍校では、教室に液晶の大型テレビが導入され、ケーブルを接続するだけでノートパソコンの画像や映像をテレビに映し出すことができる。これにより、動きのあるアニメーションやシミュレーションを使うことで、課題を頭の中でイメージさせるだけでなく、映像として提示することでより具体的なものとして感じさせることができ、成功の期待感を高めることができると考える。

さらに関数領域では、デジタルコンテンツを活用することで、点を多く取ることや、点を動かすことでグラフを簡単に作成することができる。また、比例定数を変化させてグラフの変化を見せることもできると考えた。このようにデジタルコンテンツを活用することで、変数の連続性やグラフの特徴を理解しやすくなると考える。

ウ 学習意欲の測定方法

桜井（平成9年）は、「学習意欲の測定にはいろいろな方法がある。心理学の概論書に従えば、観察法、質問紙法、面接法が代表的な方法であろうか。」としている。質問紙法の長所として「短時間に多くの子どもの情報を集めることが可能である。」こと、短所として「文章理解の苦手な幼児や小学校低学年の子どもには向かない。」ことを挙げている。実際に、「心理学の研究では、近年、質問紙法が多用されている。」としている⁽⁷⁾。

大山・岩脇・宮埜（2005）は、心理学の多くの数値が順位尺度の性質をもつとした上で、「心理学で数量的分析を進める際に、得られた数値を間隔尺度に従ったものとみなす場合が多い。」としている⁽⁸⁾。

本研究では、先行研究を踏まえ、質問紙による測定を行うことにした。また、順位尺度としての質問紙を作成し、間隔尺度に従い数値的な把握をして分析を行う。

(7) 事前と事後のアンケートの項目

数学の関数領域の指導を通して、生徒の数学に対する学習意欲を高めることができたかなどを測定するため、質問紙を作成した。その際、国立教育政策研究所、桜井（平成9年）、栃木県総合教育センターの質問紙⁹⁾を参考にして、12項目の質問を作成した。この質問紙を用いてアンケートを実施し、関数単元の事前測定と事後測定を行い、分析をすることにした。

生徒には、各質問に対して、④当てはまる、③どちらかといえば当てはまる、②どちらかといえば当てはまらない、①当てはまらないの4段階の中から選択させることにした。

<12項目の質問>

1. 数学の勉強は好きだ。
2. 数学の勉強は大切だ。
3. 数学の授業の内容はよく分かる。
4. 数学の問題の解き方が分からないときは、あきらめずにいろいろな方法を考える。
5. 数学の授業で学習したことを普段の生活の中で使うことができないか考える。
6. 数学の授業で学習したことは、将来、社会に出たとき役に立つと思う。
7. 自分で計画を立てて勉強している。
8. 学校の授業の復習をしている。
9. 自分の興味あることについて調べたり、勉強したりしている。
10. 普段の生活の中で、自分にはよいところがあると思う。
11. 難しいことでも、失敗を恐れなくて挑戦している。
12. その気になれば、授業の内容は理解できると思う。

本研究では、質問項目1から6までを使って学習意欲、質問項目7から9までを使って学習習慣、質問項目10から12までを使って有能感を測定し、検証する。

(4) 毎時間の授業アンケートの項目

次に、デジタルコンテンツを活用した授業を行うことにより、生徒の数学への学習意欲を高めることに効果があったかを測定するために3項目の質問を作成した。このアンケートは、毎時間の授業のまとめに行う振り返りシートと合わせて実施することとした。

生徒には、事前と事後のアンケートと同じ4段階の中から選択させることとした。

<3項目の質問>

1. 今日の授業は分かりやすかった。
2. 映像があることで、興味をもって課題に取り組むことができた。
3. 映像を見ることで、考えることがはっきりした。

(2) 実践に向けての研究及び実践

ア 教科書分析による教材研究

中学校第1学年数学の関数領域（比例、反比例）において、それぞれの教科書¹⁰⁾が小単元を指導するためにどのような課題を設定し、どのような例題や問いを挙げているかを表1のようにまとめた。この表により、それぞれの教科書には、導入では日常生活の中にある課題を設定していること、理解を容易にするために指導の順序を工夫していることが見えてきた。

表1 教科書分析

	A社	B社	C社	D社	E社	F社
導入	町の清掃活動を行い、空き缶はリサイクルに使用する。アルミ缶は1kgあたり40円で買い取ってくれる、アルミ缶を1個リサイクルするとテレビを約3時間つけるだけの電気が節約できる。	Aさんの家の風呂は、直方体の形をしている。その風呂に水を入れる。底から50cmのところまで止めるには、何分後に止めればいいのか。 Bさんの家の風呂は、直方体の形ではない。同じ時間でいいのか。	古代火時計。	プールに、1時間に8cmずつ水位が高くなるように水を入れていく。いろいろ見つけよう。水を入れ始めてからの時間と水位の関係を、表、グラフに表す。	深さが10cmの直方体の水そうのと、深さが同じ水そう①に、一定の割合でいっぱいになるまで水を入れる。(※①はプラスチックのような形)表をつくり、グラフをかく。	ロープウェイに乗って山を登っていくとき、どんなものが変わっていくか。
比例を表す式	xにもなってyが変化し、その関係が次のような式で表されるとき、yはxに比例するという。 $y = ax$ いろいろな値をとることができる文字を変数。ある決まった数や、それを表す文字を定数。 $y = ax$ で、定数aを比例定数。 例1：時速50kmで走る自動車、x時間進む道のりをy kmとする。	いろいろな値をとる文字を変数。 例1：80円切手を買うとき、買う枚数が決まれば代金が決まる。ともなって変わる2つの変数x、yの関係が、次のような式で表されるとき、yはxに比例するという。 $y = ax$ 一定の数やそれを表す文字を定数。上の比例の式のなかの文字aは定数であり、比例定数。 例2：直径がx cmの円の周の長さをy cmとする。 例3：ある自動車が高速道路を東へ向かって時速30kmで走っている。P地点を通過する3時間前の位置。	いろいろな値をとる文字を変数。決まった数のことを定数。ともなって変わる変数x、yがあり、その間の関係が $y = ax$ aは定数 で表されるとき、yはxに比例するという。また、定数aを比例定数。 例1：水そうに毎分5Lの割合で水を入れるとき、ある時刻を基準にして、x分後にyL増えるとき(変数が負の値をとるとき) 例題1：yはxに比例していて、x=8のとき、y=16。	いろいろな値をとることのできる文字を変数。xとyの値が変化しても変わらない一定の数のことを定数。 ともなって変わる2つの変数x、yの間に、 $y = ax$ の関係が成り立つとき、yはxに比例するという。ただし、aは0でない定数で、このaを比例定数。 ?：深さ20cmの水そうから、毎分2cmずつ水位が低くなるように水を抜く。現在の水位を0cm、x分後の水位をy cmとする。	いろいろな値をとる文字を変数。変化しない決まった数を定数。 変数xとyの関係が、 $y = ax$ (aは定数) という式で表されるとき、yはxに比例するという。このとき、aを比例定数。 例1：東へ分速80mで歩いている人が、O地点を通過してからx分後に、東へy mの地点にいる。	1秒間に20cm上昇するエスカレーターに乗って1階から5mの高さの2階まで行くとき、ともなって変わる2つの数量の関係を調べるには、表、グラフ、式などが使われる。 ----- いろいろな値をとることのできる文字を変数。 変数のとりうる値の範囲を、その変数の変域。 不等号 \leq 、 \geq ----- 東へ分速2kmで走っている電車が、ある地点Aを通過した。3分後と3分前を考える。 定まった数を定数。 2つの変数xとyの関係が、 $y = ax$ で表されるとき、yはxに比例
比例と変域	不等号 \leq 、 \geq 変数のとりうる値の範囲を、その変数の変域。 例1：24Lはいる空の水そうに、いっぱいになるまで、毎分	問5で、10時を基準にして3分前から5分後までを考える。 変数のとりうる値の範囲を、その変数の変域。 不等号 \leq 、 \geq	線香は火をつけて40分ですべて燃えてしまう。 変数のとりうる値の範囲を、その変数の変域。 不等号 \leq 、 \geq	変数のとりうる値の範囲をその変数の変域。 不等号 \leq 、 \geq 以上、以下、未満	不等号 \leq 、 \geq 変数のとりうる値の範囲を、その変数の変域。 例2：例1で、O地点を通過する1分前、2分前、…の位置を	

イ 学習指導案の作成

表2 学習指導案(第4次の本時の展開)

ねらい	学習活動 (☆指導・説明、★疑問・活動)	指導上の留意点			
導	・前時の確認 (5)	・前時の小プリントを確認する。 ・前時の振り返りシートの内容を確認する。	・前時の小プリント返却 ・前時の振り返りシートの4の部分返却。4の部分をもとめたものを配布、説明	曲が回数が少ない方が分かりやすいね。では、数字だけでみんなが同じ場所がわかるようにしようと思ったら、どうすればいい? ・どの方向に先に行くか決めておけばいい。 ☆そうだね。数学では、左右の方向、しかもこの図でいうと東向きを先にいうと決めるんだ。だから(200m、300m)といえは市役所の場所になる。	の同じ場所を指し示すことができるということが大切である。 ・x軸の方向が正確な表現である。後で学習するので今はこの表現にとどめる。
入	・比例の式の求め方の定着を、 [練習]で図る。(10)	○[練習]自動車が進む道のりは、使ったガソリンの量に比例する。ある自動車が、30Lのガソリンで360kmの道のりを走った。xLのガソリンでy km進むとして、次の問いに答えよ。 ①yをxの式で表せ。 ②ガソリン7.5Lでは、何kmの道のりを走れるか。 ③540kmの道のりを走るには、何Lのガソリンが必要か。	・問題に挑戦させることで定着させたい。 ・yはxの関数であることやyはxに比例することを確認したい。	・他の場所を説明したり、数を聞いてどの場所か判断する。(10) ★では、公園はどう表せばいいかな。 ・(500m、-100m) ★じゃ、(-300m、100m)はどの場所を示しているかな。 ・病院 ☆東西(左右)を先に、南北(上下)を後に決める。数字だけでその場所を表すことができるね。	・西向きや南向きは負の数を扱うことで解決できることを理解させる。 ・中学校や駅の位置も押さえてみる。
展	・校門から小学校までの道順を説明してみよう。 ・(例) 第一小学校：校門を出て南に500mほど行くと広い道に出る。その三叉路を左(東)に曲がり300m行くと信号のついた交差点がある。右(南)に曲がり300m歩くと次の信号がある。その交差点を左に曲がり、300mほど歩くと石垣が見える。そこが小学校。入り口は石垣の手前を左に曲がったところにある。 ☆どちらの方向にどれだけの距離進むか。また、どこを曲がるかを意識するとみんなに分かりやすく説明できるね。	・第一小学校卒業の生徒は第一小学校の道順を、第二小学校卒業の生徒は第二小学校までの道順を説明するように指示する。 ・詳しくなくてよい。生徒が分かりやすく説明するために考えていることが大切である。 ・できるだけ曲がる回数が少ないと分かりやすいことも気付かせたい。	・座標平面を画像化したものを用いて説明しよう。 ☆これを座標平面といえます。 ☆そして、(2, 3)といえはここになります。 ☆これを座標といえます。数学だけでその場所を示すことができます。2がx座標、3がy座標。そして、これをx軸、これをy軸といえます。両方合わせて座標軸といえます。 ★問1と問2を宿題とします。	・画像を表示する。 ・マウスを操作し示す。 ・d b o o kでマーカーや線などで書き込みながら説明する。 ・x軸上の2、y軸上の3を指し示すことでx座標、y座標をはっきりさせる。 ・座標平面には座標軸、原点O、目盛が必要であることを押さえる。	
閉	教科書の図を画像化したものを使用し、座標について考える	教科書の図を見て、市役所の位置を説明する。(10)	★中学校の位置を基準にして市役所の場所を説明してみよう。 ・北東よりやや北寄りに約350m。 ・東へ200m、北へ300m。 ・東へ100m、北へ300m、そしてさらに東へ100m。 ・北へ300m、東へ200m。 ・… ☆2つめか4つめが分かりやすいね。できるだけ	・前時と本時前半の内容の確認 ・振り返りシートに記入する。(5)	・本時の小プリントに配布 ・本時の小プリント回収
まとめ	教科書の図を見て、市役所の位置を説明する。(10)	★中学校の位置を基準にして市役所の場所を説明してみよう。 ・北東よりやや北寄りに約350m。 ・東へ200m、北へ300m。 ・東へ100m、北へ300m、そしてさらに東へ100m。 ・北へ300m、東へ200m。 ・… ☆2つめか4つめが分かりやすいね。できるだけ	・d b o o kで作成した画像を表示する。 ・校門から小学校までを分かりやすく説明するために考えたことを踏まえて考えさせる。 ・数学だけでみんなが2次元	・前時と本時前半の内容の確認 ・振り返りシートに記入する。(5)	・本時の小プリントに配布 ・本時の小プリント回収

授業に備え、表2のような中学校第1学年数学関数領域（比例、反比例）の学習指導案を作成した。前述の先行研究の結果を踏まえ、教科書分析の中から日常生活の中にある課題を選び、それに応じたデジタルコンテンツを活用し、有能感をもたせることを意識した。

ウ デジタルコンテンツ教材の収集及び作成

以下は、学習指導案に含まれるデジタルコンテンツ教材の一覧である。また、デジタルコンテンツを活用する時間と内容を表3のように設定した。

- ・車の画像…車のメーカー4社のサイトから画像をダウンロードし、導入時に活用した。
- ・風呂に水を入れる映像…筆者が撮影、編集し、導入時に活用した。
- ・水そうに水を入れるフリーソフト、電車が走るフリーソフト…NICER教育情報ナショナルセンターの学習ソフトよりダウンロード。⁽¹¹⁾ 比例を考える場面や定義域を考える場面で活用した。
- ・「dbook」…平成16年度e-黒板研究会成果報告のサイトよりダウンロード。座標の指導の場面で活用。教科書の画像をパソコン上で表示し、マーカーを引いたりすることができる。座標の指導で活用した。
- ・関数グラフソフト「GRAPES 6.75」…大阪教育大学附属高等学校池田校舎、友田が開発したグラフ作成ソフト。グラフ作成の場面や比例定数によってどう変化するかを考えさせる場面で活用した。
- ・デジタルタイマー…学習の初めに行う小テストで、時間の計測に活用。
- ・電子グラフ黒板ソフトシリーズ「比例」…フラッシュカードのように比例のグラフを読み取る練習ができる。まとめの時間に活用した。

表3 デジタルコンテンツを活用する時間と内容

小単元	課題	0	10	20	30	40	50(分)	デジタルコンテンツの内容
導入 関数	1日500円ずつ貯金したらいつになったら車が買えるか。			画像 (車)			ビデオ (風呂)	車の画像。 風呂に水を入れる映像。
1-1 比例を表す式	水そうに水を入れるとき、どんなことがわかるか。		ビデオ (風呂)	フリーソフト (水そう)				風呂に水を入れる映像。 水そうに水を入れる様子をとらえたフリーソフト。
1-2-(1) 比例と変域(1)	水そうに水を入れるとき、 $y=ax$ と表されるのは何分から何分までか。		フリーソフト (水そう)			フリーソフト (水そう)		水そうに水を入れる様子をとらえたフリーソフト。
1-2-(2) 比例と変域(2)	電車が分速2kmで東へ走っている。A地点を通過してからx分後に、東へykmのところにいる。		フリーソフト (水そう)			フリーソフト (電車)		水そうに水を入れる様子をとらえたフリーソフト。 電車が走る様子をとらえたフリーソフト。
1-3 比例の式の求め方	1L入りの牛乳パック840枚から、何本のトイレペーパーが作れるか。		フリーソフト (水そう)	フリーソフト (電車)				水そうに水を入れる様子をとらえたフリーソフト。 電車が走る様子をとらえたフリーソフト。
1-4 座標	中学校から市役所へ行くにはどのように行けばよいか。					dbook画像 (教科書の図)	画像 (座標平面)	教科書の地図の画像。 座標平面の画像。
1-5 比例のグラフ	$y=2x$ のグラフはどんな特徴があるだろう。		GRAPES (座標)	GRAPES ($y=2x$ のグラフ)	GRAPES ($y=-2x$ のグラフ)			座標を指導するためのGRAPES。 $y=2x$ のグラフをかくためのGRAPES。 $y=-2x$ のグラフをかくためのGRAPES。
1-6-(1) 比例のグラフの書き方と特徴(1)	比例のグラフはどんな特徴があるだろう。		GRAPES ($y=2x$)	GRAPES (比例のグラフ)				$y=2x$ のグラフをかくためのGRAPES。 いろいろな比例のグラフをかくためのGRAPES。
1-6-(2) 比例のグラフの書き方と特徴(2)	比例のグラフを簡単にかこう。		GRAPES (比例のグラフ)	GRAPES (比例のグラフの特徴)				いろいろな比例のグラフをかくためのGRAPES。 比例定数を変化させグラフの様子を見るためのGRAPES。
2-1-(1) 反比例(1)	点Aを1つの頂点とし、面積が 12cm^2 である長方形をいろいろかこう。		GRAPES (面積 12cm^2)		GRAPES (グラフ)			面積が 12cm^2 の長方形をかくためのGRAPES。 $y=12/x$ を満たす点をとるためのGRAPES。
2-1-(2) 反比例(2)	$y=6/x$ のグラフについて考えよう。				GRAPES ($y=6/x$ を満たす点)	GRAPES ($y=6/x$ のグラフ)		$y=6/x$ を満たす点をとるためのGRAPES。 $y=6/x$ のグラフをかくためのGRAPES。
2-2-(1) 反比例のグラフ(1)	$y=6/x$ のグラフの先はどうなっているだろう。 $y=-6/x$ のグラフについて考えよう。		GRAPES (グラフ)	GRAPES ($y=6/x$ のグラフの様子)	GRAPES ($y=-6/x$ のグラフ)			$y=6/x$ を満たす点をとるためのGRAPES。 $y=6/x$ のグラフをかくためのGRAPES。 $y=-6/x$ のグラフをかくためのGRAPES。
2-2-(2) 反比例のグラフ(2)	反比例のグラフはどんな特徴があるだろう。		GRAPES (グラフ)	GRAPES ($y=12/x$ と $y=-12/x$ のグラフ)	GRAPES (反比例のグラフの特徴)			$y=12/x$ のグラフをかくためのGRAPES。 $y=-12/x$ のグラフをかくためのGRAPES。 双曲線の様子を見るためのGRAPES。
まとめ	今までの内容を復習しよう。式を読み取る練習をしよう。		フリーソフト や画像	GRAPES (グラフ)	フリーソフト (座標、比例の式、グラフ)			座標を確認するためのフリーソフト。 比例の式を確認、練習するためのフリーソフト。 GRAPESなど。

エ 授業実践

平成22年10月8日から11月11日までの約1か月にわたって、14回の授業を行った。中学校第1学年の2学級において、比例、反比例の単元の授業計画18時間のうちの14時間を使い、それぞれの授業でデジタルコンテンツを活用した。

(3) 検証及び考察

アンケートの各質問項目に対して、④の「当てはまる」を選択すれば4ポイント、③の「どちらかといえば当てはまる」を選択すれば3ポイント、②の「どちらかといえば当てはまらない」を選択すれば2ポイント、①の「当てはまらない」を選択すれば1ポイントとして集約し、考察した。

ア 事前アンケートの分析

事前アンケートの結果から、学習意欲と学習習慣、学習意欲と有能感の間に相関があるかという点に焦点を当てて考察した。

学習意欲6項目各4ポイントとして24ポイント、学習習慣3項目各4ポイントとして12ポイントをバブル図にしたものが図2である。このときのピアソンの積率相関係数を求めると0.51で、学習意欲と学習習慣の間には相関があることが分かった。

学習意欲24ポイント、有能感3項目各項目4ポイントとして12ポイントをバブル図にしたものが図3である。このときのピアソンの積率相関係数を求めると0.51であり、学習意欲と有能感の間には同じく相関があることが分かった。

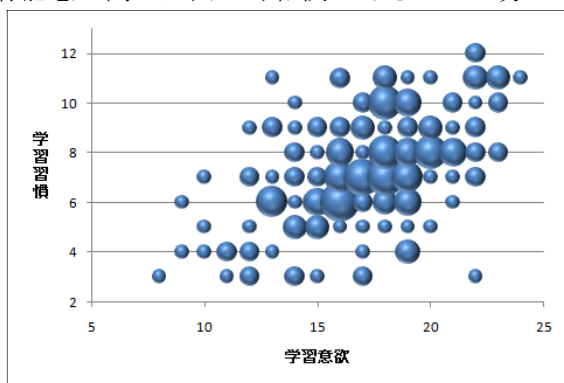


図2 学習意欲と学習習慣のバブル図

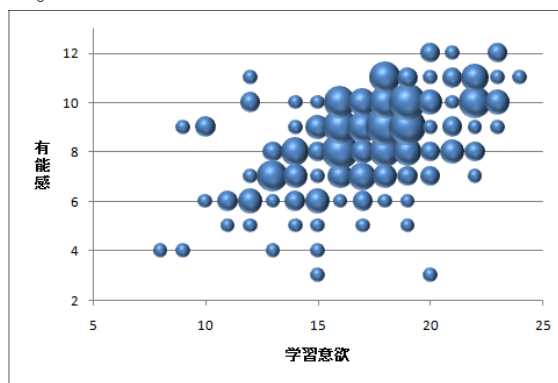


図3 学習意欲と有能感のバブル図

イ 毎時間のアンケートの分析

振り返りシートに3項目のアンケートを入れ、回答させた。その推移を見るためこの3項目は毎時間同じものとした。3項目各項目4ポイントの合計12ポイントの平均の推移を示したものが図4である。

結果はすべての授業において10ポイントを超え、非常に高い効果があったことを示している。中には11ポイントに達したのものもある。

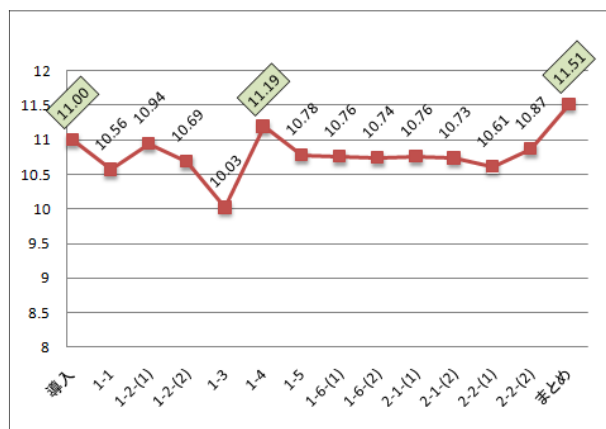


図4 デジタルコンテンツの効果

効果の高かった授業は、比例、反比例の導入、座標の授業である1-4、まとめの授業であった。それぞれの授業について内容を見てみたい。

(7) 導入の授業

この授業は比例、反比例を学習する最初の授業であった。デジタルコンテンツとして自動車の画像を「180万円の自動車を購入したい。1日500円ずつ貯金したら、いつになったら購入することができるか」という課題を投げかけ考えさせる場面で活用した。

また、関数を探そうという課題で、ビデオ撮りした風呂に水を入れる映像を活用した。

それぞれ、日常生活の中にある課題を設定し、そこにデジタルコンテンツを活用したことで頭の中でイメージする事柄を映像としてとらえさせることができ、課題を「やればできる」と感じさせることができたと考える。



図5 風呂に水を入れる映像（1場面）

(イ) 座標（1-4）の授業

この授業は、座標平面を考える授業である。負の数を含む実数全体の座標平面を考える最初の授業となる。「dbook」というフリーソフトを活用した。このソフトを使えば、パソコンに取り込んだ教科書の画像をテレビに映し、線やマーカーを使って説明することができる。中学校の位置を基準にして市役所などの位置を説明するという課題に対しては、東、北を正の方向とするときに、西、南を負の数を使って表すことができるということに気付かせることができた。



図6 dbookによる教科書の図の提示

(ウ) まとめの授業

この授業は比例、反比例のまとめの授業であった。今まで使った画像などから学習を振り返ったり、「GRAPES」というフリーソフトを使って座標、比例のグラフ、反比例のグラフについて振り返る授業であった。この中の比例のグラフと反比例のグラフでは、比例定数を変化させてそのグラフの変化の様子をとらえさせるという授業を展開した。比例定数が正の数から負の数に変化したときのグラフの変化を見ていくことができ、動きのある映像を通して違いに気付かせることができた。

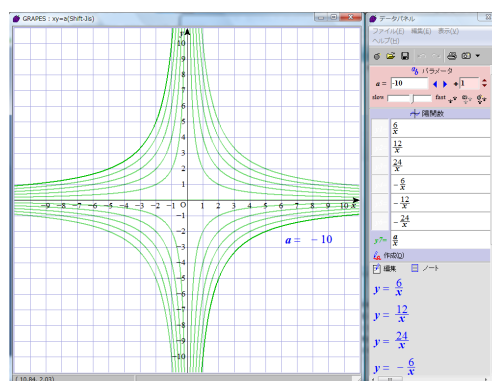


図7 反比例のグラフの変化の様子

ウ 事前アンケートと事後アンケートの比較分析

次に、関数領域で14時間のデジタルコンテンツを活用した授業を実施する前と実施した後の変化をしてみる。事前アンケートと事後アンケートの割合を示したものが、図8である。

それぞれの項目を見ていくと、12項目のうち11項目で④や③と回答する生徒の割合が増えている。また、すべての項目で①の割合が減少している。

次に学習意欲を測る6項目の合計24ポイント、学習習慣を測る3項目の合計12ポイント、有能感を測る3項目の合計12ポイントそれぞれについて有意差が認められるかを分析する。ここでは、柳井（1998）が述べている方法を用いることにした。それぞれの生徒が回答した事前と事後の比較をし、その差の「正規性の検定」を危険率5%で行い、正規性が認められれば「対応のあるt検定」を危険率5%両側検定で実施し、正規性が認められなければ「ウィルコクソン符号付順位和検定」を危険率5%両側検定で実施するという方法で、有意差が認められるかを検証することにした⁽¹²⁾。

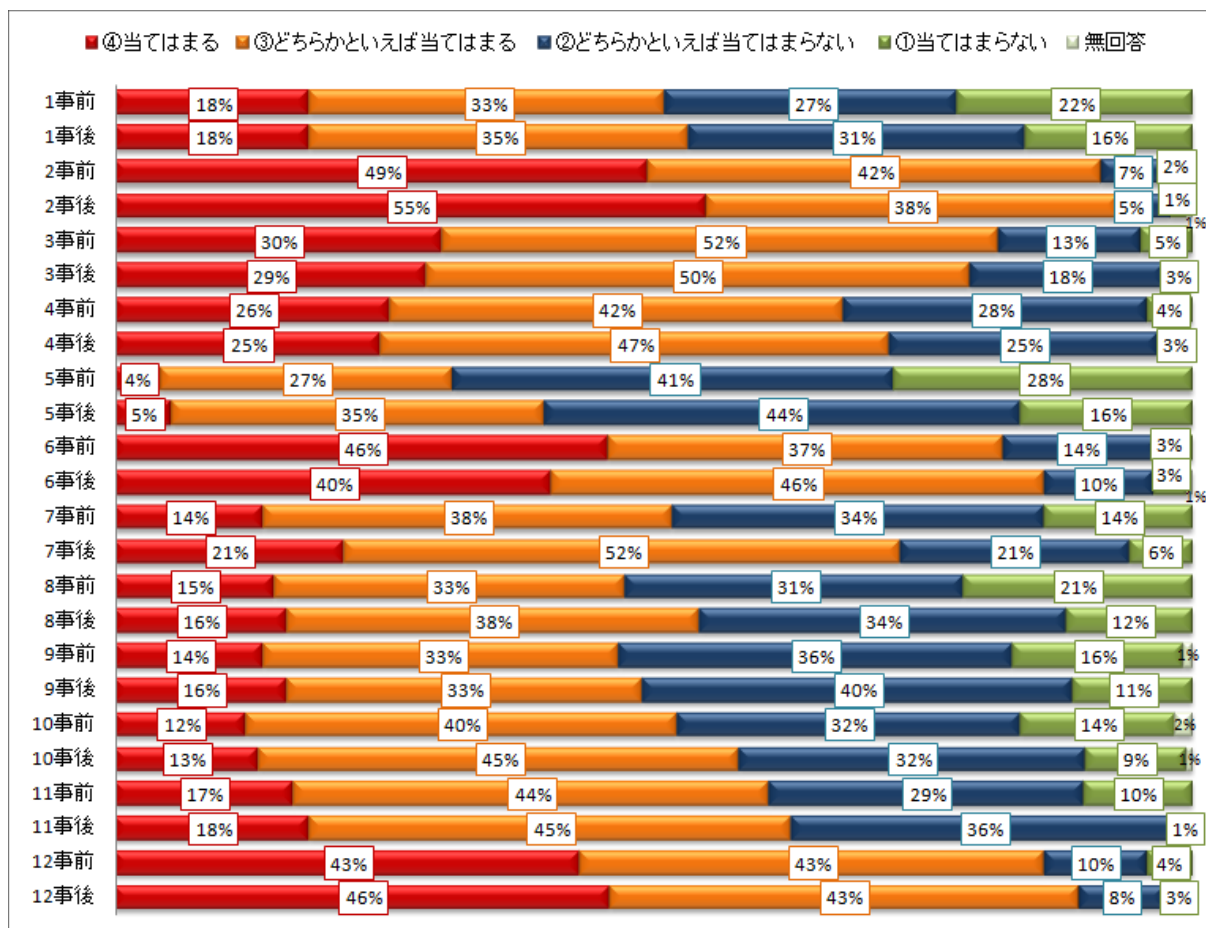


図8 事前アンケートの結果と事後アンケートの結果

学習意欲について、正規性の検定を行ったところ「 $p=0.006 < 0.05$ 」となり帰無仮説「データの分布は正規分布とみなされる」が棄却された。したがって、ウィルコクソン符号付順位和検定を実施したところ、同順位補正P値が0.037であり危険率5%で帰無仮説「事前と事後では学習意欲に差はない」が棄却される。つまり、対立仮説「事前と事後では学習意欲に差がある」が採用される。

学習習慣について、正規性の検定「 $p=0.013$ 」、ウィルコクソン符号付順位和検定で同順位補正P値が 4.42×10^{-6} であり、事前と事後では学習習慣には差があることがかなり高い確率で言えることが分かった。

有能感について、正規性の検定「 $p=0.006$ 」、ウィルコクソン符号付順位和検定で同順位補正P値が0.03であり、事前と事後では有能感に差があることが分かった。

つまり、今回の授業により、学習意欲だけでなく、学習習慣や有能感までも有意差が認められた。このことから、学習意欲や有能感が高まり、学習習慣に影響を及ぼしたと考える。

最後に、生徒に「デジタルコンテンツは数学の意欲を高める」と思われるかを質問した。回答は、事前と事後のアンケートと同じ4段階の中から選択させた。その割合を示したものが図9である。

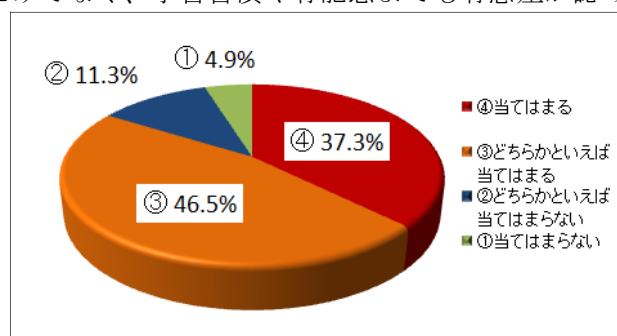


図9 デジタルコンテンツは数学の学習意欲を高める

「④当てはまる」又は「③どちらかといえば当てはまる」と回答した生徒の割合が8割を超えるものとなった。

5 おわりに

本研究によって、関数領域でデジタルコンテンツを活用した授業を展開すれば、生徒に有能感をもたせ、学習意欲が高まる効果が認められた。それだけではなく、学習習慣にも影響を及ぼした。現在、様々なデジタルコンテンツがフリーソフトとして配信されている。是非これを活用して、生徒に「数学が好き」と思わせるような授業をもっと展開したい。

しかしながら、毎時間デジタルコンテンツを活用すればよいというものではない。実際活用する時間が多かったのは、図4の中の1-5の比例のグラフの授業や1-6の比例のグラフの書き方と特徴の授業や2-2の反比例のグラフの授業であり、突出して高いという結果とはならなかった。どのような課題にどのようなデジタルコンテンツを活用すべきかについては細部にわたる研究が必要である。

参考・引用文献

- (1) 文部科学省（平成20年）『中学校学習指導要領解説数学編』教育出版 pp. 1-2
- (2) 桜井茂男（平成9年）『学習意欲の心理学～自ら学ぶ意欲を育てる～』誠信書房 pp. 4-8
- (3) 桜井茂男（平成9年）『学習意欲の心理学～自ら学ぶ意欲を育てる～』誠信書房 pp. 18-22
- (4) 辰野千壽（1995）「学び方の学習－学習意欲の高め方－」『教材フォーラム』8号 新学社
- (5) 文部科学省（平成20年）『中学校学習指導要領』文部科学省 p. 19、pp. 55-56
- (6) 文部科学省（平成20年）『中学校学習指導要領解説数学編』教育出版 pp. 137-138
- (7) 桜井茂男（平成9年）『学習意欲の心理学～自ら学ぶ意欲を育てる～』誠信書房 pp. 23-30
- (8) 大山正・岩脇三良・宮埜壽夫（2005）『心理学研究法－データ収集・分析から論文作成まで』サイエンス社 p. 9
- (9) ・文部科学省、国立教育政策研究所『全国学力・学習状況調査の児童生徒に対する調査』の質問紙調査（平成19年～21年）
・桜井茂男『学習意欲の心理学～自ら学ぶ意欲を育てる～』誠信書房
・栃木県総合教育センター「栃木の子どもたちの学ぶ意欲の向上－学ぶ意欲をはぐくむ」学習に関するアンケート
- (10) ・日本文教出版株式会社『中学数学1』
・東京書籍株式会社『新編 新しい数学1』
・株式会社新興出版社啓林館『未来へひろがる数学1』『楽しさひろがる数学1』
・学校図書株式会社『Mathematics 中学校数学1』
・教育出版株式会社『中学数学1』
・大日本図書株式会社『新版 中学校数学1』
- (11) NICER教育情報ナショナルセンター <http://www.nicer.go.jp/index.html>
- (12) 柳井久江（1998）『4Steps エクセル統計』オーエムエス出版 pp. 101-107