

《要 約》

平成 21 年度の野中(2009)らの調査では、I C T を使う頻度が高い学校ほど学力・学習状況調査の平均正答率も高くなるという相関関係があることが報告されている。それをもとにすべての学年と単元で自作のデジタル教材を作成し、授業形態の改善を進めてきた結果、生徒の理解が促進されることが分かった。また、並行してデジタル教材を web 上で公開し、教員の I C T 活用頻度を高めることを目指した。本研究が教員の I C T 活用負担の軽減につながっていることを実感した。

キーワード 中学校数学 授業改善 I C T デジタル教材 数と式

1 研究のねらい

平成 21 年度に野中(2009)らが発表した「教科指導における I C T 活用と学力・学習状況の関係に関する調査研究」では、I C T 機器の活用頻度が高い学校ほど平均正答率が高くなるという相関関係が明らかになっている。しかし、準備に時間がかかることや、I C T 機器を使えない、使わない教員が多いこと、I C T に対応した教材が少ないことなどで、環境が整っていても使いこなせていないのが現状である。つまり、I C T 機器を使用することによる学習への効果が具体的に明らかになったにもかかわらず、教員の I C T 機器を使った教科指導がまだ進んでいないことが課題だといえる。

そこで、本研究では数学の授業において、すべての単元で自作の教科書準拠デジタル教材を開発し、それを使用することによって、生徒の理解促進と思考の補助にどの程度効果があるのか、また、どの単元での活用が最も効果的なのかということを検証したいと考えた。また、教員がほぼ毎日、抵抗感なく I C T 機器を使った数学の授業ができるように、授業方法と学習形態を整備したいと考え、本主題を設定した。

2 研究の仮説

- 全ての単元に位置付けたデジタル教材を作成し、それを使って授業をすれば、生徒の学習意欲が向上し、理解の促進につながるであろう。
- デジタル教材を位置付けた授業をマニュアル化し、web で公開することにより、教員が I C T 機器を活用しようとする意識が高まるであろう。

3 研究の内容

- (1) 自己評価カードによる実態把握
 - ・ 自己評価カードにより生徒の日々の理解度を把握し、実態に応じたデジタル教材を作成する。
- (2) 自作のデジタル教材を使った授業の実施と検証
 - ・ 第 3 学年の全単元でのデジタル教材の作成と授業の実施 (H25～)
 - ・ 第 1 学年、第 2 学年の全単元でのデジタル教材の作成と授業の実施 (H26～)
- (3) 教員の教材使用環境の整備
 - ・ デジタル教材と授業方法を web ページで公開し、さらに使いやすい教材に工夫・改善する。

4 研究の実際

(1) 勤務校のICT環境

勤務校である中学校は、全校生徒 52 名の小規模校である。教室間移動ができる電子黒板機能付きモニターが 2 台あり、2 階と 3 階の各階で使用するようになっている。

(2) 自己評価カードによる学習理解の把握

日々の授業における生徒の学習の理解度を常に把握しておくことで、生徒の実態に合わせたデジタル教材づくりをした。

(3) プレゼンテーションソフトによるデジタル教材の作成

教材の作成にはマイクロソフトのパワーポイント 2010 を使用した。使用教科書である啓林館の「未来へひろがる」に準拠するようにし、各学年の全ての単元で、デジタル教材を作成した。下の図は第 3 学年の一部である。

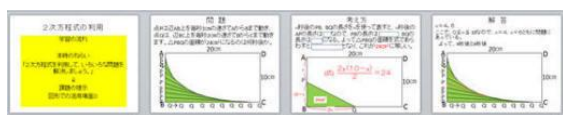


図 1 二次方程式の利用

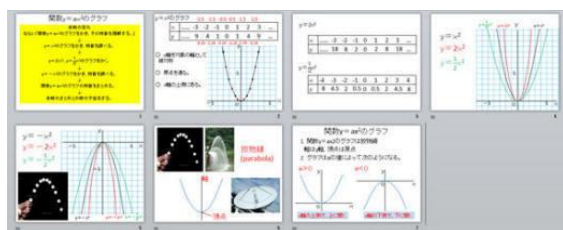


図 2 2乗に比例する関数

(4) 1学期終了後アンケートを実施

3 年生の 1 学期までの単元で実施した数学のデジタル教材の授業が、興味関心や学力の向上に効果があったのかということや、デジタル教材の授業の問題点を知るため、平成 25 年度 1 学期末にアンケートを実施した。3 年生 16 名全員を対象に、授業について理解できたかどうかを 4 点法で調べ、傾向をみた。また、その理由について書かせるようにした。図 3 はその結果である。わかったという生徒が約 70% で、主な理由には「考えやすい」「やる気が出る」「意欲がわく」「動点の問題が分かりやすかった」など

があった。分かりにくかったと答えた生徒の理由には、「ノートを書く時間がない」「見直しができない」「黒板に書いた方が分かりやすいときもある」という意見などがあった。

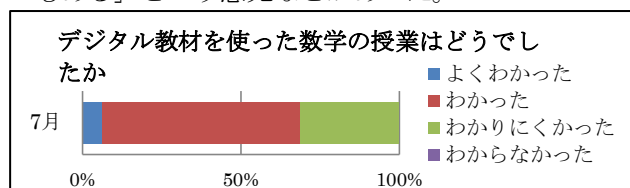


図 3 アンケート結果

(5) 2 学期・3 学期のデジタル教材を使った授業の実施

1 学期のアンケート結果を受け、「ノートを書く時間がとれない」ことについては、まとめ用のスライドとワークシート用のスライドを生徒の人数分印刷して配り、ノートに貼らせるようにした。こうすることでノートを取る時間が節約でき、本時の振り返りもできると考えた。

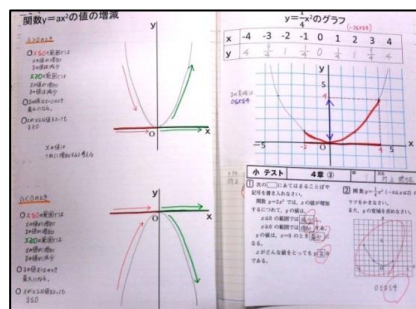


図 4 シートを貼った生徒のノート

(6) 第 3 学年 3 学期の全単元終了後のアンケート結果

2 月に実施したアンケートでは分かりにくかったと答えた生徒の割合が 10% 以下になっており、前回の調査結果から出てきた課題を修正し、授業改善をした成果だと考えている。

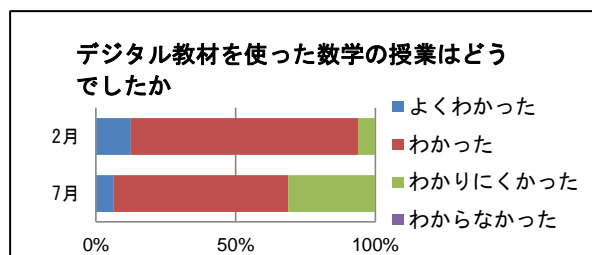


図 5 3 学期と 1 学期のアンケートの比較

しかし、新たな課題も出てきた。図6、図7は3年と2年のデジタル教材を使った授業を受けて、特によく分かった単元をまとめたものである。(平成25年度実施)どちらの学年も関数と図形の領域で特に高い値を示しているが、数と式の領域ではよく分かったと答えた生徒はいない。今回の研究で、授業の基本的な形態はできた。ここからは特に数と式の領域について、デジタル教材を使った授業の工夫改善をしていく必要がある。

特に効果があった単元である図形領域では、その理由に「図形の色が変化」したり、「図が回転」したり、「点や図が動くこと」が分かりやすかったと答えた生徒が多かった。要するに、生徒には黒板ではできないことが印象に残りやすく、それが思考の補助につながっていると考えられる。このことを次年度では数と式の領域にも応用し、デジタル教材を改良して授業を実施した。

また、図8は、「数学は好きですか」という問に対するアンケートを平成23年度から平成25年度までの3年間とりつづけた結果である。1年時と2年時にはデジタル教材による授業は実施していない。3年生の3学期に実施したアンケートでは、それまで嫌いと答えていた生徒が0になった。これはデジタル教材による授業を全単元で実施した成果だと考えている。

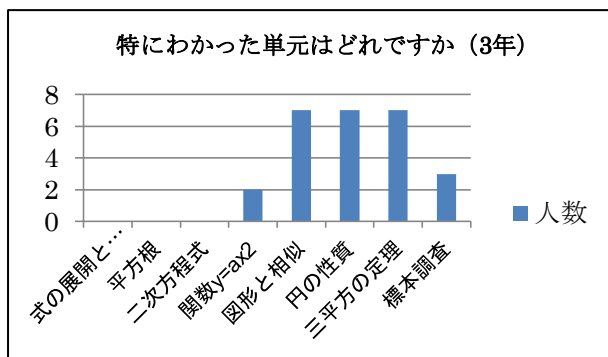


図6 授業で特にわかった単元(3年)

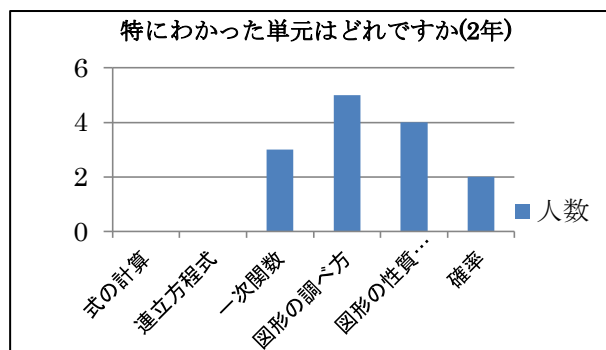


図7 授業で特にわかった単元(2年)

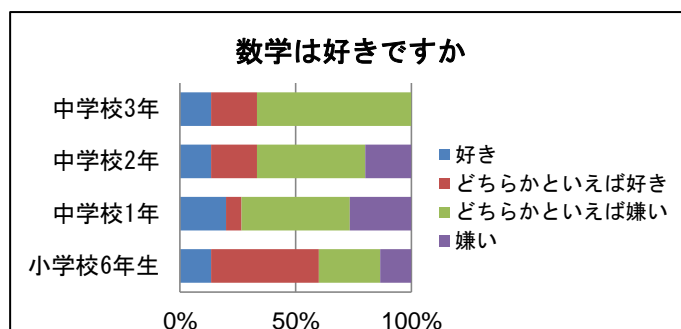


図8 第3学年の「数学は好きですか」アンケート3年間の比較 ※1年時、2年時にはデジタル教材を使用した授業はしていない。

(7) デジタル教材を使った授業方法

平成25年度の第3学年の授業改善では、デジタル教材を使った授業について、以下の手順ですること最も効率よく授業をすすめることができた。それを簡単にまとめると、次のア～エのようになる。

- ア 単元名と本時のねらいを黒板に板書する。
- イ プレゼンテーションの流れに沿って進める。
- ウ まとめシート、ワークシートを生徒分印刷して、その都度生徒に配り、ノートに貼らせる。
- エ 黒板のスペースは解いた問題を生徒に書かせるために使う。

(8) 第1学年「数と式」の領域におけるデジタル教材の授業の実施と検証

平成26年度は平成25年度の成果と課題を踏まえて、第1学年の「数と式」の領域に重点を置いてデジタル教材を作成し、授業を実施した。

下の表は第1学年の「数と式」の領域のデジタル教材の一部である。



図9 正の数・負の数の乗法除法

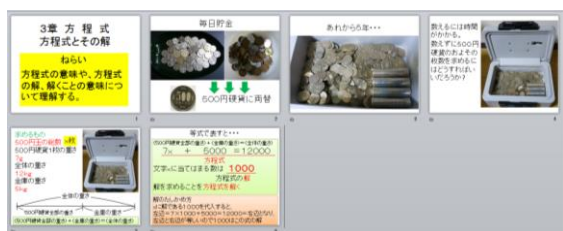


図10 方程式の導入

(9) 平成26年度の1年間を通して実施したアンケートの集計結果(1年)

図11は1年間でどの単元が特に分かりやすかったのかを調べたものである。平成25年度の反省をもとに第1学年の「数と式」の単元で、動きや変化を多く取り入れたデジタル教材を作成した。グラフからも分かるように、アニメーションを使うことに重点を置いて作成したデジタル教材は、生徒の興味関心を高め、理解の促進につながったようである。特に方程式の「移項」をアニメーションで説明したことは強く印象に残っていた。また、学期ごとの「数学は好きですか」を問うアンケート(図12)では、学期を追うごとに「好き」「どちらかといえば好き」の割合が増え、3学期の3月の調査では、90%近くまで増加した。また、「数と式」領域に限っていうと、4月の入学当初から1学期末の調査までに「好き」「どちらかといえば好き」と答えた生徒の割合が30%増加しており、数と式でのデジタル教材を活用した授業は効果があったことが確認できた。

(10) webを利用した教材の公開と評価

作成したデジタル教材はwebで公開し、幅広い年齢層の数学教員や免許外で数学を担当して

いる教員に使用していただけるようにしている。徐々にではあるが、教材を使った方からの質問や意見の書き込みも増えてきている。

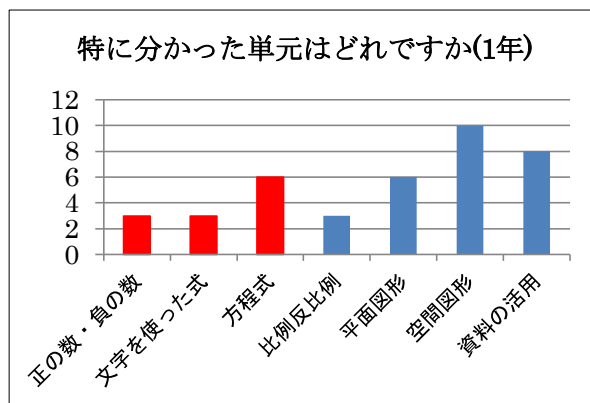


図11 授業で特に分かった単元(1年)

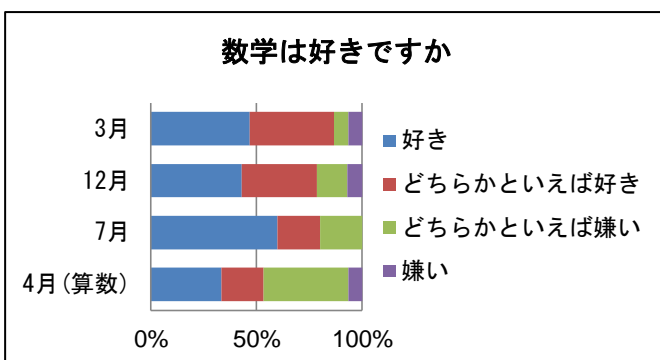


図12 第1学年数学の学期ごとのアンケート結果(H26)

図13 webで公開しているデジタル教材一覧

5 研究の成果と課題

デジタル教材を使った授業は、板書が残らず授業の振り返りができないことが欠点であったが、スライド画面を生徒のノートに貼るようにしたことで、わかりやすく振り返ることができるよ

うになった。デジタル教材による授業方法の形をつくったことにより、生徒は教師の説明を聞くことに集中できるようになった。また、デジタル教材は、黒板ではできないことが生徒に強い印象を与え、これを「数と式」領域にも応用した結果、理解が促進されることが分かった。

2 台ある電子黒板機能付きモニターは、モニターのみの活用にとどまり、電子黒板特有の機能はほとんど使用しなかった。今後は電子黒板機能を生かせる場の設定を、デジタル教材の中に取り入れて改善していきたい。webでの利用の可能性も今回の研究で探ることができた。今後も引き続き web によるデジタル教材の使用促進と、客観的な意見を取り入れた教材の工夫改善に努めていきたい。

引用・参考文献

中学校学習指導要領解説 数学編 文部科学省
平成 20 年 8 月

野中陽一・福田幸男・大島聡・木原俊行・堀田龍也・高橋純・井上裕光・豊田充崇：「教科指導における ICT 活用と学力・学習状況の関係に関する調査研究」文部科学省委託事業，横浜国立大学，

http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/045/shiryo/attach/1302194.htm 2009
日本教育工学会・日本マイクロソフト株式会社：「学校の ICT 活用についての実態調査」
http://www2.japet.or.jp/ICT-chosa/ICT_chosa_data.pdf 2011

会計検査院：「学校情報通信技術環境整備事業で整備した電子黒板の活用等について」平成 25 年度決算検査報告

大室敦志・西仲則博・竹村景生：「中学校数学における ICT 利用による授業実践—比例のグラフを題材として—」，教育実践総合センター研究紀要，Vol.20,pp.301-305,2011

田淵卓夫：「動き、変わる画面で楽しく学ぶ数学指導：パワーポイントや自作ソフトを活用して」日本数学教育学会誌，臨時増刊，総会特集号 89,p.248,2007

丹羽民和・丹羽和子：「パワーポイント授業の功罪—血液形態学講義における FD 実践—」，2006
岩田栄彦：「現実的な問題を取り入れた中学校数学の指導」山形大学大学院教育実践研究科年報，220-223, 2013-02-16

相馬一彦・國宗進・熊倉啓之：「略案で創る中学校新数学科の授業 第 1 巻 数と式編」明治図書 2011

相馬一彦・國宗進・熊倉啓之：「略案で創る中学校新数学科の授業 第 2 巻 図形編」明治図書 2011

相馬一彦・國宗進・熊倉啓之：「略案で創る中学校新数学科の授業 第 3 巻 関数・資料の活用編」明治図書 2011

相馬一彦・佐藤保：「新問題解決の授業に生きる問題集」明治図書 2009

相馬一彦：「問題解決の授業に生きる問題集」明治図書 2000

本研究について

教諭の研究は、文部科学省等の調査・研究により指摘されている数学科指導における ICT 活用の効果を、全学年全単元において自作のデジタル教材の作成と活用により検証したものである。自作教材とともに、単元や学期ごとの検証結果を踏まえ、PDCA サイクルを繰り返していく継続性は参考になる。教材スライドの印刷によるノート指導への対応や「数と式」単元でのアニメーション教材など、生徒の声に対応した改善も興味深い。今後、理解の促進に関する検証方法、数学的な見方や考え方の伸張につながる活用場面など、更なる研究に期待したい。

また、教諭は、デジタル教材や授業方法を web で公開している。数学科教員が一人二人という学校が増加している中、学び合い、高め合いの場として活用し、研究の活性化につなげていきたいものである。

算数・数学委員会 副委員長