

平成18年度（第50回）
岩手県教育研究発表会発表資料

情報教育

**小学校におけるデジタル教材を活用した
授業に関する研究**
- 指導計画と展開例集の作成をとおして -

研究協力校
花巻市立八重畑小学校

平成19年1月9日
岩手県立総合教育センター
情報教育室
石川修司

《目次》

研究の目的	1
研究の年次計画	1
本年度の研究の内容と方法	1
1 研究の目標	1
2 研究の内容と方法	1
3 研究協力校	2
研究結果の分析と考察	2
1 小学校におけるデジタル教材を活用した授業に関する基本構想	2
(1) 小学校におけるデジタル教材を活用した授業に関する基本的な考え方	2
(2) 小学校におけるデジタル教材を活用する意義	3
(3) 小学校におけるデジタル教材を活用した授業に関する基本構想	3
(4) 小学校におけるデジタル教材を活用した授業に関する基本構想図	3
2 デジタル教材を活用した授業に関する実態調査とその分析・考察	4
3 デジタル教材の指導計画及び展開例の作成	5
4 指導内容に即したデジタル教材の開発	6
5 基本構想に基づいた授業実践計画の立案と検証計画	7
6 授業実践の概要	7
(1) 授業実践1(第2学年算数科)について	7
(2) 授業実践2(第4学年理科)について	8
(3) 授業実践3(第4学年算数科)について	10
(4) 授業実践4(第5学年算数科)について	12
7 実践結果の分析と考察	14
(1) 児童の学習内容の理解	14
(2) デジタル教材を活用した授業に対する児童の意識の様相	15
(3) 研究協力校の先生方から	17
8 小学校におけるデジタル教材を活用した授業に関するまとめ	18
研究の成果と今後の課題	19
1 研究の成果	19
2 今後の課題	19

おわりに

【引用文献】

【参考文献】

【参考Webページ】

研究の目的

「教育の情報化プロジェクト」が進行し、小学校においても教育用コンピュータ、ネットワークの整備とともに、教育用コンテンツ、学習用Webサイトやソフトウェア等の開発が進められており、これらの設備やデジタル教材を日常的に学習活動で活用することが求められてきている。

しかし、教師が指導目標に対して有効なデジタル教材を見出せないことや、デジタル教材活用の有用性について認識が不足しているケースも見受けられる。その背景としては、どの教科のどの場面で、何のデジタル教材を用いることが効果的なのか、これまで蓄積された素材を生かしきれていないことが原因と思われる。

このような状況を改善するためには、これまでに開発されたデジタル教材の中で、単元の指導目標や計画に沿った教材を選択したり、開発したり、活用したりすることが必要である。

そこで、この研究は、小学校の学習活動においてデジタル教材を活用した指導計画を作成するとともに、さらに授業において効果的な活用ができるような展開例集の作成をとおして学習指導の改善に役立てようとするものである。

研究の年次計画

この研究は、平成17年度から18年度にわたる2年次研究である。

第1年次(平成17年度)

小学校におけるデジタル教材を活用した授業に関する基本構想の立案
実態調査とその分析・考察、デジタル教材の収集・整理・開発
授業実践とその結果の分析・考察

第2年次(平成18年度)

小学校におけるデジタル教材を活用した授業に関する指導計画と展開例の作成
小学校におけるデジタル教材を活用した授業に関する教材開発
授業実践とその結果の分析・考察、研究のまとめ

本年度の研究の内容と方法

1 研究の目標

小学校におけるデジタル教材を活用した授業に関する基本構想を立案し、指導内容に即したデジタル教材を作成し、授業実践及び実践結果の分析と考察をとおして、研究のまとめを行う。

2 研究の内容と方法

(1) デジタル教材を活用した授業に関する基本構想の立案(文献法)

主題に関わる先行研究や文献により、デジタル教材を活用した授業、展開例案に関する基本的な考え方を検討する。

(2) デジタル教材を活用した授業に関する実態調査とその分析・考察(質問紙法)

小学校におけるデジタル教材を活用した授業に関する基本的な考え方に基づき、小学校情報リーダー養成研修に参加した教員を対象にデジタル教材の活用状況や有効な場面について提言をいただき、研究の基礎資料として活用する。

(3) デジタル教材の開発(文献法、開発法)

小学校におけるデジタル教材を活用した授業に関する基本構想に基づき、デジタル教材を開発する。

- (4) デジタル教材を活用した授業に関する指導計画及び展開例の作成（文献法、開発法）
主題に関わる先行研究や文献により、デジタル教材を活用した授業の展開例に関する基本的な考え方を検討し作成をする。
- (5) 基本構想に基づいた授業実践計画の立案と検証計画（文献法、開発法）
小学校におけるデジタル教材を活用した授業に関する基本構想に基づき、授業実践計画及び検証計画を立案する。
- (6) デジタル教材を活用した授業実践（授業実践）
小学校におけるデジタル教材を活用した授業に関する基本構想に基づき、開発したデジタル教材で授業実践を行う。
- (7) 授業実践結果の分析・考察（質問紙法、テスト法、記録法）
小学校におけるデジタル教材を活用した授業に関する基本構想に基づき、授業後のテストならびに児童や先生方から感想や意見をいただき、分析・考察を行う。
- (8) 小学校におけるデジタル教材を活用した授業に関するまとめ（文献法）
授業実践結果の分析・考察をもとにデジタル教材を活用した授業をまとめる。

3 研究協力校

花巻市立八重畑小学校

研究結果の分析と考察

1 小学校におけるデジタル教材を活用した授業に関する基本構想

- (1) 小学校におけるデジタル教材を活用した授業に関する基本的な考え方
本研究では、単元や単位時間の学習目標を達成させるために、児童の実態にあわせて、コンピュータで作成、加工した教材をデジタル教材と定義する。
デジタル教材を活用した授業は、スクリーンやプロジェクタで提示する表示用教材として、教師側が教授場面で使用する事を目的としている。教授場面においては、音声言語の説明だけでは理解が困難な課題や抽象的な概念、思考プロセスをイメージ化やビジュアル化、モデル化することにより、児童の思考を助け、学習内容の理解を深めることができるものとする。
イメージとは「目の前にない対象を直観的・具体的に思い描いた像」、ビジュアルとは「視覚的に訴えるさま」、モデルとは「事象の構造を抽象して論理的に形式化したもの」、～化とは「そういう物、事、状態に変える、または変わる」(Yahoo!辞書『大辞林』三省堂) という意を表す。心像に表すことのできない事物や固定しにくい概念、複雑な構造を映像にしてプレゼンテーションすることにより、意識の統一や共通の体験が図られるなど、児童が学習内容の理解を深めると考える。プレゼンテーションとは、普通教室の授業でデジタル教材を拡大表示し、再生や停止などの機能を利用して児童に教授するものを指す。
学習内容の理解とは、心理学における認知^{*1}と同じ意味でとらえる。教師が教材をプレゼンテーションすることにより、児童の表象^{*2}が形成される。表象の形成が行われることにより、

*1 認知...知ること。広義には知覚、注意、記憶、学習、判断、思考などの脳機能活動全体【よくわかる認知発達とその支援】

*2 表象（心像過程）...イメージと同義。感覚受容器に対応する表象。（視的、聴的、触運動的）【心理学小辞典】

映像が脳の中で操作されたり言葉に置き換えられたりすると考える。つまり、単位時間や単元の学習を進める際に、デジタル教材を活用することにより、表象が形成され、学習内容が認知されるものと考ええる。

(2) 小学校におけるデジタル教材を活用する意義

ア デジタル教材の収集・開発

小学校の学習において、教師は児童の学習内容の理解を深めるために、映像や音声、具体物などの教材・教具を用いて、指導するように心がけている。それは、視覚優位性^{*3}の立場から肯定されるべきである。

しかし、表象として知識に取り入れるためには従来通りの教材・教具の提示・活用では見せることができない事象もある。例えば、とても大きな空間や過去の事象、地理的物理的に観察の難しいものなどがある。それらを提示するためには、映像や画像などを加工したり、情報量を調整したり、アニメーション効果を用いたりすることのできるデジタル教材が効果的である。

本研究では、児童が表象を形成するためのデジタル教材を収集・開発する。

イ 展開例の作成

現在のIT機器活用は教科によりかなりの偏りがある。また、普通教室でのコンピュータ活用は特に少ない。デジタル教材を収集・開発するだけでは、普通教室でIT機器やコンピュータを使って展開することは難しいと考えられる。

そこで本研究では、デジタル教材を活用するための指導案展開部分を中心に展開例として作成する。展開例については、単位時間の流れやスライド、デジタル教材について、データの概要を掲載する。

ウ 指導計画の作成

収集・開発したデジタル教材や展開例をWebページ上へまとめることにより、教材データと展開例が対応し、活用しやすくなるものと考ええる。

(3) 小学校におけるデジタル教材を活用した授業に関する基本構想

本研究において、デジタル教材を単元や小単元のまとまりで作成する。その教材は単位時間で予想される児童の考え方や教師が指導する内容でスライドを構成していく。

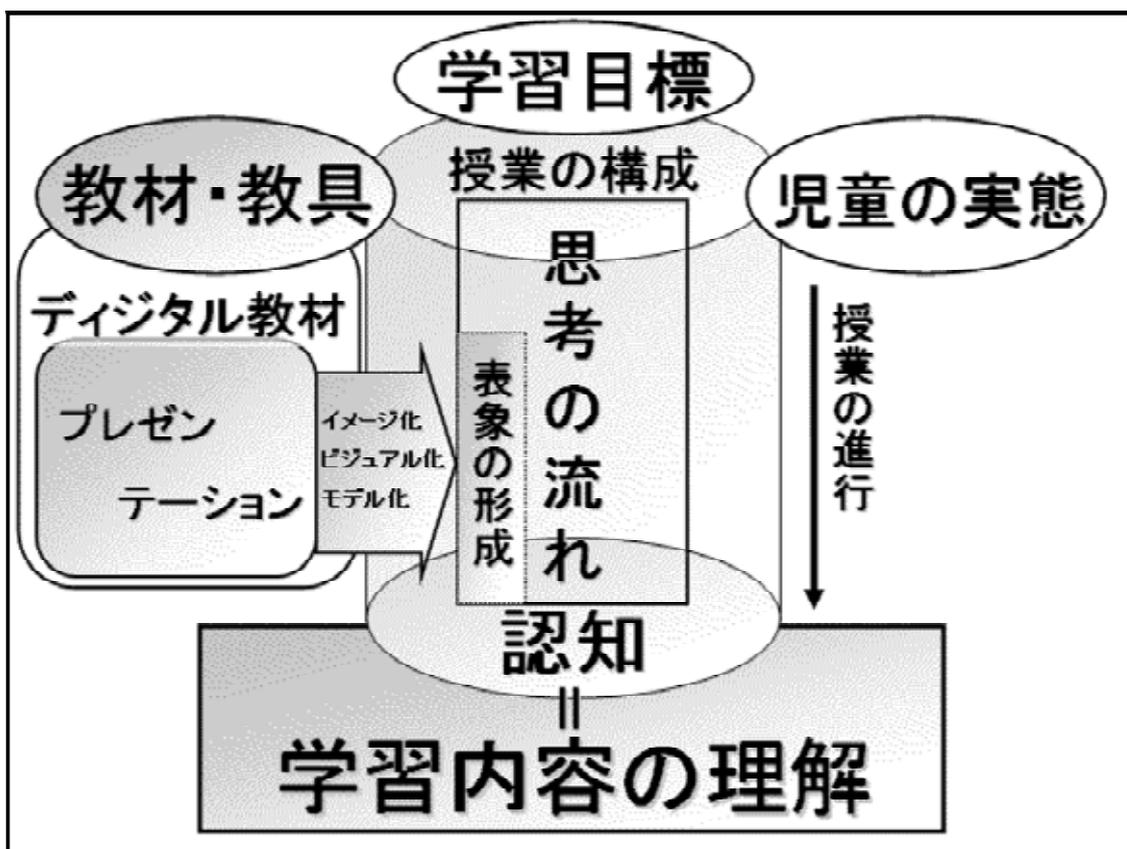
デジタル教材の活用場面は原理を把握する場面が有効であると考ええる。それは、児童が原理を把握する場面において、デジタル教材を視聴することにより、自分の考え方の妥当性や、さらに高度な考え方との相違を見出したりすることで表象が形成されるからである。つまり、児童の思考が具体的思考から抽象的思考へ変化することで内面化が図られる。また、開発された教材のスライドはすべて活用するのではなく、児童の考え方を補足するために必要なスライドのみを選択して活用することもできる。

このようにデジタル教材は原理を把握する場面の活用が有効であり、児童が学習内容の理解を深めることができると考える。

(4) 小学校におけるデジタル教材を活用した授業に関する基本構想図

本研究の基本構想図は、次頁【図1】のとおりである。

*3 視覚優位性...視覚優位とは、視覚と他の感覚モダリティの情報との間に矛盾があるとき、最終的な知覚は視覚情報に基づいて決まることが多い。【心理学辞典】



【図1】小学校におけるデジタル教材を活用した授業に関する基本構想図

2 デジタル教材を活用した授業に関する実態調査とその分析・考察

(1) 調査目的

県内小学校におけるデジタル教材の活用状況を調査し今後のデジタル教材の開発と指導計画への位置づけの方向性を得るための基礎資料として活用することを目的とする。

(2) 調査期日

平成17年6月28日～7月1日

(3) 調査対象

平成17年度小学校情報教育リーダー養成研修に参加した小学校教諭180名

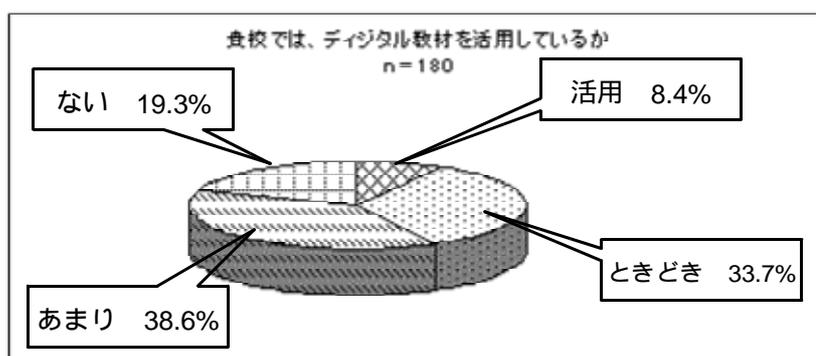
(4) 調査内容

ア デジタル教材の活用状況と主な実践例

イ デジタル教材の有効性と有効と思われる場面の提案

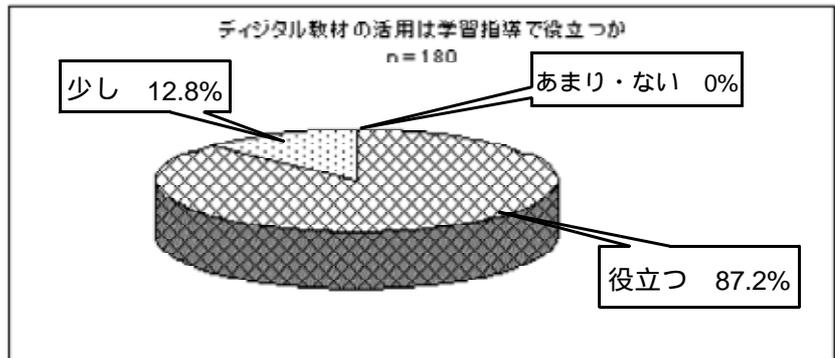
(5) 調査結果と分析、考察

【図2】は、授業におけるデジタル教材の活用について、「貴校では、授業でデジタル教材を活用していますか。」と尋ねたものである。「活用している」と「時々活用している」をあわせると、42.1%であり「あまり活用していない」



【図2】デジタル教材を活用しているか

と「活用していない」を合わせると57.9%であった。右の【図3】は、「デジタル教材の活用は学習指導に役立ちますか。」と尋ねたものである。「役立つと思う」と「少し役立つと思う」を合わせると100%であった。以上のことから、デジタル教材は学習指導に役



【図3】デジタル教材の活用は学習指導に役立つか

立つと全員が考えているが、日常的にデジタル教材を活用しているとはいえない現状にある。これらは、教師は提示することの大切さを理解しているが、機器や素材の選択や活用方法を十分に理解していないと思われる。【表1】は主な活用実践、【表2】はデジタル教材が有効と思われる活用場面や内容についての記述である。

【表1】主な活用実践（一部抜粋）

国語	毛筆指導 漢字のへんとつくり、成り立ち ニュースを伝える
社会	統計データ 資料の提示 物ができるまでの工程
算数	計算手順 図形や面積の学習 グラフの学習
理科	昆虫や動物・植物の成長 天気と気温の変化 月、星の動き

【表2】デジタル教材が有効と思われる活用場面や内容（一部抜粋）

国語	ひらがなや片仮名、漢字の筆順 物語作り
社会	地域学習 産業の様子 歴史資料の提示
算数	長さの指導 作図 単位量あたりの大きさ 計算手順
理科	電気のはたらき 地層や断層の映像 月、星の動き

3 デジタル教材の指導計画及び展開例の作成

これまでの調査結果から、デジタル教材は学習指導に役立つと考えている教員は多いが、あまり授業で活用されてきていない。原因としては、学習目標とデジタル教材の関連やデジタル教材の活用場面を見出せないことが考えられる。授業でデジタル教材を活用するためにWebで検索すると、たくさんのデジタル教材が検索される。数多い検索結果の中にはスタンドアロンで活用するものや、表示用として適しておらずスクリーンで活用できないものなどさまざまある。

そこで、本研究では単位時間ごとのねらいや児童の考え方を表示できるようにプレゼンテーションソフトでまとめる。その開発したデジタル教材を使って授業実践を行ったものについては指導案展開部分を展開例の形で、次頁【図4】のWebページで提示している。

（展開例集 または Webページ「小学校におけるデジタル教材集」参照）

小学校におけるデジタル教材集

(http://www1.iwate-ed.jp/kakusitu/joho/digital/h17_pro4/index.html)

デジタル教材

学年	教科	単元名	教材	指導案・展開例
第2学年	算数	8 ひき算のしかたを考えよう	指導用スライド (ppt:2.416KB) 印刷用スライド (ppt:220KB)	129-53 (pdf:78KB)
	算数	3 たし算のしかたを考えよう	指導用スライド (ppt:801KB)	
	算数	4 ひき算のしかたを考えよう	指導用スライド (ppt:879KB)	
第4学年	算数	6 はしたの大きさの表し方を考えよう 「小数のたし算とひき算」	指導用スライド (ppt:924KB)	0.5+0.2 (pdf:114KB) 2.5+1.9 (pdf:156KB) 4.4-2.0 (pdf:143KB)
			指導用スライド (ppt:751KB)	等積変形 (pdf:128KB) 公式 (pdf:232KB)
			指導用スライド (ppt:475KB)	
第5学年	算数	11 面積の求め方を考えよう (平行四辺形)		
	算数	11 面積の求め方を考えよう (三角形)		

※この教材はMicrosoft PowerPointで作成しています。コンピュータにPowerPointがインストールされていない場合はPowerPoint Viewerをインストールしてからご使用ください。

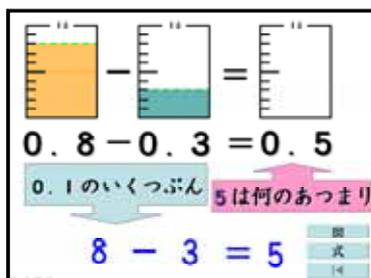
※Microsoft PowerPoint2003で動作確認済み。

※PowerPointのデータには「CP算数用KT」のフォントが埋め込まれています。編集する場合は、同一のフォントをインストールしてからお使いください。

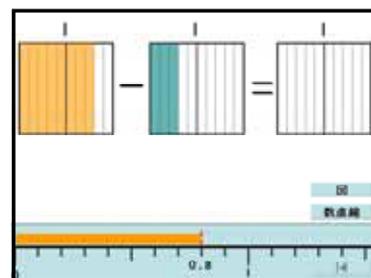
【図4】「小学校におけるデジタル教材集」トップ画面

4 指導内容に即したデジタル教材の開発

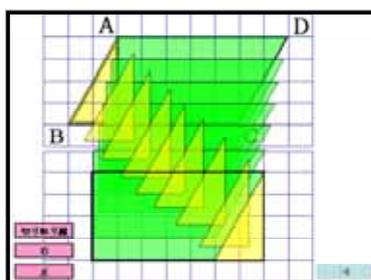
今年度は、昨年度の研究をふまえたうえで、算数科で活用するためのデジタル教材の開発を進めてきた。算数科では、児童の算数的活動を重視しており個々の考え方に
対応したデジタル教材を提示することにより児童の学習内容の理解が深まるもの
と考える。デジタル教材は、児童の考え方や教師が指導する内容で構成している。また、ソフトはプレゼンテーションソフトを使用し、単元や小単元で一つのデータとしてまとめている。さらに、そのソフトは動画や静止画の貼り付けはもちろん、アニメーション機能や多彩な色、透過などを使い表現することができる。教師が、プ



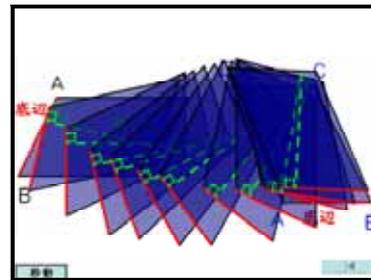
4年小数のひき算 (具体物と計算)



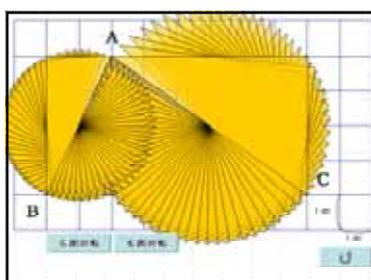
4年小数のひき算 (面積図と数直線)



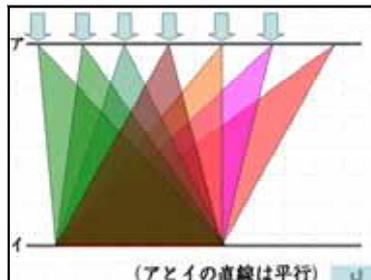
5年平行四辺形の面積 (等積変形)



5年平行四辺形の面積 (底辺と高さの関係)



5年三角形の面積 (倍積変形)



5年三角形の面積 (高さと面積)

【図5】18年度開発した算数科デジタル教材

レゼンテーションすることにより、児童が同じ画面に注目し情報を共有することができる。前頁【図5】が、平成18年度に開発した算数科のデジタル教材の一部である。
(追加資料 または Webページ「小学校におけるデジタル教材集」参照)

5 基本構想に基づいた授業実践計画の立案と検証計画

(1) 授業実践計画の立案

開発したデジタル教材を用いた授業実践にあたり次の二点を念頭におき計画した。

- ア 概念形成する場面におけるデジタル教材の活用
- イ 児童の学習内容の理解

(2) 検証計画について

授業実践の検証計画を【表3】のように計画した。

【表3】検証計画

検証項目	検証内容	検証方法	処理・解釈の方法
児童の学習内容の理解	・本時学習した内容に関する問題を解く。	テスト法	・テスト法により授業内容の定着の様子をS-P表を用いて分析・考察する。
授業に対する児童の意識の様相	・授業実践後、児童のアンケートをとる。	質問紙法 記録法 感想記述	・質問紙により事後の意識調査を行い、全体や個人の様相を分析・考察する。 ・授業後のアンケートを分析する。
授業に関する感想	・授業を参観しての教師の感想	感想記述	・授業の感想を分析する。

6 授業実践の概要

(1) 授業実践1(第2学年算数科)について

ア 期日と対象(研究協力校)

平成17年9月7日(水) 花巻市立八重畑小学校 第2学年(13名)

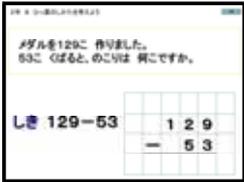
イ 実践内容

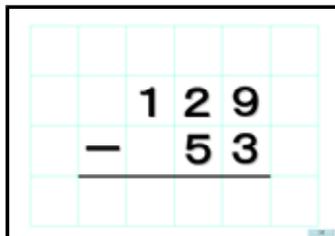
- (ア) 教科名 算数科
- (イ) 単元名 ひっ算のしかたを考えよう(東京書籍)
- (ウ) 主題名 3位数 - 2位数(十の位へ繰り下がりあり)の筆算
- (エ) 本時の流れとデジタル教材の位置付け【資料1】
- (オ) デジタル教材の作成意図

繰り下がりをイメージするためのアニメーション機能

筆算と関連づけるための半具体物操作

【資料1】本時の流れとデジタル教材の位置付け(3位数 - 2位数繰り下がりの筆算)

ねらい 3位数 - 2位数(十の位へ繰り下がりあり)の筆算のしかたを理解し、その計算ができる。			
段階	学習内容・学習活動	指導上の留意点・評価	提示する教材画面
導入	1 問題を把握する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">メダルを129こ作り ました。 53こくばると、のこ りは何こですか。</div>	スライド提示 ・問題を読み、立式することが できる。	 問題提示

	<p>提示された問題の言葉に注目する。 2 本時の課題をつかむ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> $129 - 53$ の計算のしかたを考えよう。 </div> <p>筆算の形で表すことができる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・今までの計算との違いに気づくことができる。 	
<p>展開</p>	<p>3 既習の計算のしかたを想起する。 $44 - 39$ の計算を思い出させる。 4 $129 - 53$ の答えを見積もりする。 $120 - 50$、$130 - 50$ として答えの見積もりをだす。 5 $129 - 53$ の筆算のしかたを考える 具体物 図 式 6 それぞれの考え方を発表する。 具体物 図 式</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・十の位の繰り下がりに着目する。 ・本時の学習では、被減数が百の位であることに気づく。 ・差が70～80の間であることを確認する。 ・図や具体物、計算で考えさせる。  <ul style="list-style-type: none"> ・筆算の計算方法を確認する。 ・スライド提示 	 <p style="text-align: center;">具体操作</p>  <p style="text-align: center;">筆算の手順</p>
<p>終末</p>	<p>7 $129 - 53$ の計算のしかたをまとめる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>十の位で計算できないときは、百の位から1くり下げる。</p> </div> <p>8 計算練習をする。 練習問題に取り組む。</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ・3位数 - 1位数の計算をすることができる。(百の位から十の位へくり下げる計算) 	

(2) 授業実践2 (第4学年理科) について

ア 期日と対象(研究協力校)

平成17年9月16日(金) 花巻市立八重畑小学校 第4学年(21名)

イ 実践内容

(ア) 教科名 理科

(イ) 単元名 星の動き(東京書籍)

(ウ) 主題名 星や星座の観察のまとめ

(エ) 本時の流れとデジタル教材の位置付け【資料2】

(オ) デジタル教材の作成意図

授業時間での観察が不可能

観察した地域にあわせた教材提示が可能

【資料2】本時の流れとデジタル教材の位置付け（星や星座の観察のまとめ）

ねらい	星や星座に興味をもち、進んで星の明るさや色、並びかたなどを調べようとする。 めあての星座をさがして、星の並びかたや位置、明るさや色を観察し、記録することができる。 星座の位置を時刻と関係づけて考え、位置は変わるが並びかたは変わらないと考えることができる。		
段階	学習内容・学習活動	指導上の留意点・評価	使用サイト名
導入	1 本時の課題を確認する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">星ざの観察をまとめよう。</div>	・星座の観察をしていることを確認する。	
展開	2 カシオペヤ座の並びかたについて話し合う。 カシオペヤ座の並びかたと、方位を発表しましょう。 3 はくちょう座の並びかたについて話し合う。 はくちょう座の並びかたと見えた方向を発表しましょう。 4 星座の位置を時刻と関係づけて考える。 2回目の観察で星座はどのように変化したでしょう。 5 観察ができない時間帯の星の動きについて考える。 観察した後の星はどのように動くでしょう。	・星の並びかた、方位を確かめる。 ・観察する場所がかわっても、並びかたはかわらない。 ・時間の経過とともに星座の位置は変化するが、並びかたはかわらない。 	PAONET(静止画) ^{*1} 理科ねっとわーく ^{*2} 「宇宙と天文」 つるちゃんのプラネタリウム ^{*3}
終末	6 はくちょう座やカシオペヤ座の星の並びかたや動きや明るさについてまとめる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">星ざは、時間がたつと、位置はかわるが、星の並びかたはかわらない。また、星には、明るさや色の違うものがある。</div> 7 「たしかめよう」を行い、星とその動きについてまとめる。	・星の並びかた、動き、色や明るさについて理解することができる。 ・学習した内容をもとに、問題を解くことができる。	IPA「天体の日周運動」 ^{*4}
<p>*1 公開天文ネットワーク(PAONET) http://www.nao.ac.jp/paonet/</p> <p>*2 理科ねっとわーく「宇宙と天文」 http://www.rikanet.jst.go.jp/</p> <p>*3 つるちゃんのプラネタリウム http://homepage2.nifty.com/turupura/</p> <p>*4 IPA「天体の日周運動」 http://www2.edu.ipa.go.jp/gz/d-etu1/d-sor1/d-ten1/IPA-etu160.htm</p>			

(3) 授業実践3 (第4学年算数科) について

ア 期日と対象(研究協力校)

平成18年8月29日(火)～9月4日(月) 花巻市立八重畑小学校 第4学年(26名)

イ 実践内容

(ア) 教科名 算数科

(イ) 単元名 はしたの表し方を考えよう(東京書籍)

(ウ) 主題名 小数のたし算とひき算

(エ) 本時の流れとデジタル教材の位置付け【資料3～5】

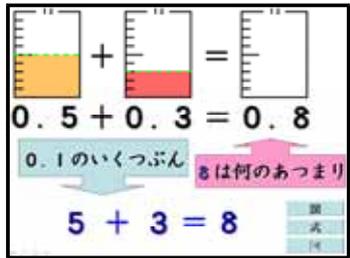
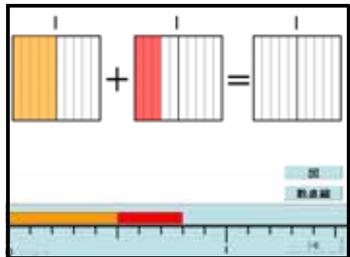
(オ) デジタル教材の作成意図

具体から抽象へと思考を促すように教材を構成

量の増減を表すためのアニメーション機能

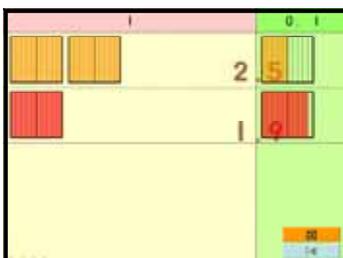
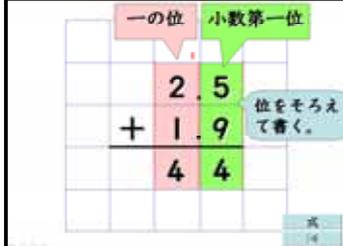
分数と関連付けるため面積図を活用

【資料3】本時の流れとデジタル教材の位置付け(簡単な場合の小数の加減計算)

ねらい 簡単な場合の小数の加減計算のしかたを理解し、計算できる。			
段階	学習内容・学習活動	指導上の留意点・評価	提示する教材画面
導入	<p>1 問題を把握する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>ジュースの入ったびんが2本あります。大きいびんには0.5、小さいびんには0.3入っています。ジュースをあわせて何ありますか。</p> </div> <p>提示された問題の言葉に注目する。</p> <p>2 本時の課題をつかむ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>0.5 + 0.3の計算のしかたを考えよう。</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・問題を読み、立式することができる。 	 <p>具体物と計算</p>
展開	<p>3 計算の見通しを立てる。 0.1をもとに考える。</p> <p>4 0.5 + 0.3の計算のしかたを考える。 式 図 数直線</p> <p>5 それぞれの考え方を発表する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・イメージできない児童については図や数直線を用いて考えさせる。 ・児童の考えをスライドで確認する。 	 <p>面積図と数直線</p>
終末	<p>6 0.5 + 0.3の計算のしかたをまとめる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>0.5 + 0.3の計算のしかたは、0.1をもとにして計算する。</p> </div>		

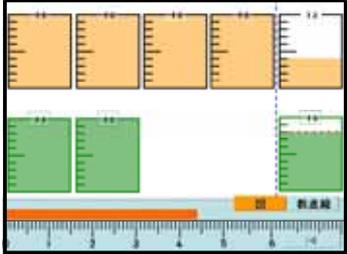
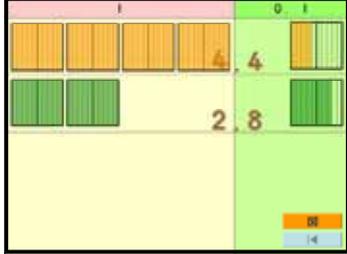
7	0.8 - 0.3の計算のしかたを考える。	<ul style="list-style-type: none"> ひき算の場合もたし算と同様に計算ができることに気づかせる。 本時で学習した内容の定着を図る。
8	計算練習をする。 練習問題に取り組む。	

【資料4】本時の流れとデジタル教材の位置付け（小数の加法計算）

ねらい $\frac{1}{10}$ の位までの小数の加法の筆算のしかたを理解し、その計算ができる。			
段階	学習内容・学習活動	指導上の留意点・評価	提示する教材画面
導入	<p>1 問題を把握する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>水が、大きいポットには2.5、小さいポットには1.9入ります。水は、あわせて何入りますか。</p> </div> <p>提示された問題の言葉に注目する。</p> <p>2 本時の課題をつかむ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>2.5 + 1.9の計算のしかたを考えよう。</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> 問題を読み、立式することができる。  <ul style="list-style-type: none"> 本時の学習課題を理解できたか。 	 <p>具体物と数直線</p>
展開	<p>3 計算の見通しを立てる。0.1をもとに考える。</p> <p>4 2.5 + 1.9の計算のしかたを考える。</p> <p>式 図 数直線</p> <p>5 それぞれの考え方を発表する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 前時との違いに着目させる。 イメージできない児童については図や数直線を用いて考えさせる。 筆算での考え方がでない場合は、教師が指導する。 児童の考えをスライドで確認する。 	 <p>面積図</p>
終末	<p>6 2.5 + 1.9の計算のしかたをまとめる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>2.5 + 1.9の計算のしかたは、整数の筆算と同じように計算する。</p> </div> <p>7 1.2 + 2.8 2 + 3.4の計算のしかたを考える。</p> <p>8 計算練習をする。 練習問題に取り組む。</p>	 <ul style="list-style-type: none"> 和が整数になる場合、被加数が整数の場合の計算のしかたを理解する。 本時で学習した内容の定着を図る。 	 <p>筆算の手順</p>

【資料5】本時の流れとデジタル教材の位置付け（小数の減法計算）

ねらい $\frac{1}{10}$ の位までの小数の減法の筆算のしかたを理解し、その計算ができる。			
段階	学習内容・学習活動	指導上の留意点・評価	提示する教材画面

<p>導入</p>	<p>1 問題を把握する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>4.4 の水のうち、 2.8 を使いました。 水は、何 残っていますか。</p> </div> <p>提示された問題の言葉に注目する。</p> <p>2 本時の課題をつかむ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>4.4 - 2.8 の計算のしかたを考えよう。</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> 問題を読み、立式することができる。  <ul style="list-style-type: none"> 本時の学習課題を理解できたか。 	 <p>具体物と数直線</p>
<p>展開</p>	<p>3 計算の見通しを立てる。 0.1 をもとに考える。</p> <p>4 4.4 - 2.8 の計算のしかたを考える。</p> <p>筆算 式 図 数直線</p> <p>5 それぞれの考え方を発表する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 前時との違いに着目させる。 イメージできない児童については図や数直線を用いて考えさせる。 <ul style="list-style-type: none"> 児童の考えや筆算の手順をスライドで確認する。 	 <p>面積図</p>
<p>終末</p>	<p>6 4.4 - 2.8 の計算のしかたをまとめる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>4.4 - 2.8 の計算のしかたは、整数の筆算と同じように計算する。</p> </div> <p>7 4.5 - 1.5 5 - 1.4 の計算のしかたを考える。</p> <p>8 計算練習をする。 練習問題に取り組む。</p>	 <ul style="list-style-type: none"> 差が整数になる場合、被減数が整数の場合の計算のしかたを理解する。 本時で学習した内容の定着を図る。 	 <p>筆算の手順</p>

(4) 授業実践4 (第5学年算数科) について

ア 期日と対象(研究協力校)

平成18年10月18日(水)～10月19日(木) 花巻市立八重畑小学校 第5学年(21名)

イ 実践内容

(ア) 教科名 算数科

(イ) 単元名 面積の求め方を考えよう(東京書籍)

(ウ) 主題名 平行四辺形の面積

(エ) 本時の流れとデジタル教材の位置付け【資料6、7】

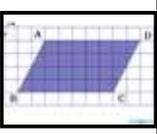
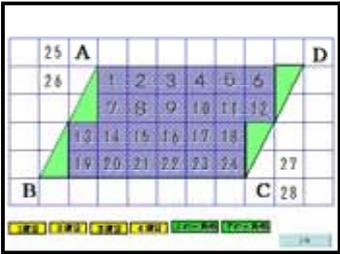
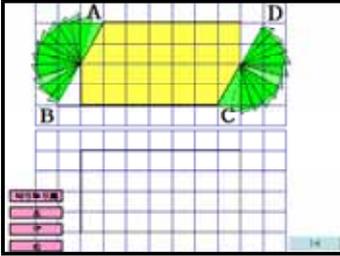
(オ) デジタル教材の作成意図

児童個々の考え方に対応できるように教材を構成

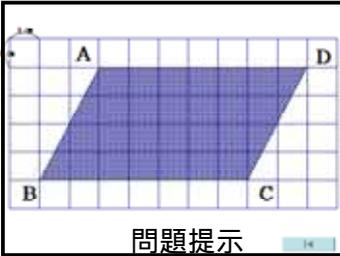
底辺と高さの関係を表すために、図形を移動させるアニメーション機能

オブジェクトボタンを押すことでアニメーションを開始

【資料6】本時の流れとデジタル教材の位置付け（平行四辺形の面積）

ねらい 平行四辺形の面積の求め方を理解させる。			
段階	学習内容・学習活動	指導上の留意点・評価	提示する教材画面
導入	1 問題を把握する。 右の平行四辺形の面積の求め方を考えましょう。 		
	2 本時の課題をつかむ。 平行四辺形の面積の求め方を考えよう。	・本時の学習課題を理解できたか。	数えてみると
展開	3 求積方法の見通しを立てる。 今まで学習した面積の求め方を確認する。	・数えたり、長方形に変形すればいいことに気づかせる。	
	4 平行四辺形の面積の求め方を考える。	・具体的な操作活動を取り入れる。	
	5 それぞれの考え方を発表する。	・スライドを活用して児童の考え方を補足する。	
終末	6 平行四辺形の面積の求め方をまとめる。 平行四辺形の面積は、長方形に形を変えれば求めることができる。		

【資料7】本時の流れとデジタル教材の位置付け（平行四辺形の面積の公式）

ねらい 平行四辺形の面積の公式を理解し、それを適用して面積を求めることができる。			
段階	学習内容・学習活動	指導上の留意点・評価	提示する教材画面
導入	1 問題を把握する。 平行四辺形の面積を求める公式を考えましょう。		
	2 本時の課題をつかむ。 平行四辺形の面積の求め方を考えよう。	・本時の学習課題を理解できたか。	問題提示

デジタル教材を活用した授業は、児童が学習内容を理解するうえで一助となったものとする。

4年算数第3時											第3時 練習問題		
No.	番号	問題No.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	正答数	正答率
1	2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100%
2	3		1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100%
3	6		1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100%
4	8		1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100%
5	10		1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100%
6	11		1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100%
7	12		1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100%
8	13		1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100%
9	14		1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100%
10	16		1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100%
11	18		1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100%
12	20		1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100%
13	24		1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100%
14	25		1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100%
15	20		1	1	1	1	1	0	1	1	9	90%	
16	9		1	1	1	1	1	1	1	0	9	90%	
17	15		1	1	1	1	1	1	1	0	9	90%	
18	17		1	1	1	1	1	1	0	1	9	90%	
19	4		1	1	1	1	1	1	1	0	9	90%	
20	19		1	1	1	1	1	1	0	0	8	80%	
21	21		1	1	1	1	1	1	0	0	8	80%	
22	1		1	1	1	1	0	1	0	0	7	70%	
23	5		1	1	1	1	1	0	1	0	7	70%	
正答数			23	23	23	23	22	22	21	19	19		
止答率			100%	100%	100%	100%	95.7%	95.7%	91.3%	82.6%	82.6%		93.0%

【図8】第4学年小数第3時のS-P表と練習問題

【1】 の中に言葉を入れましょう。

【2】 下の公式を完成させましょう。

平行四辺形の面積 = () × ()

【図9】第5学年「面積の求め方を考えよう」(練習問題)

(2) デジタル教材を活用した授業に対する児童の意識の様相

ア 第4学年理科「星の動き」におけるアンケートの分析

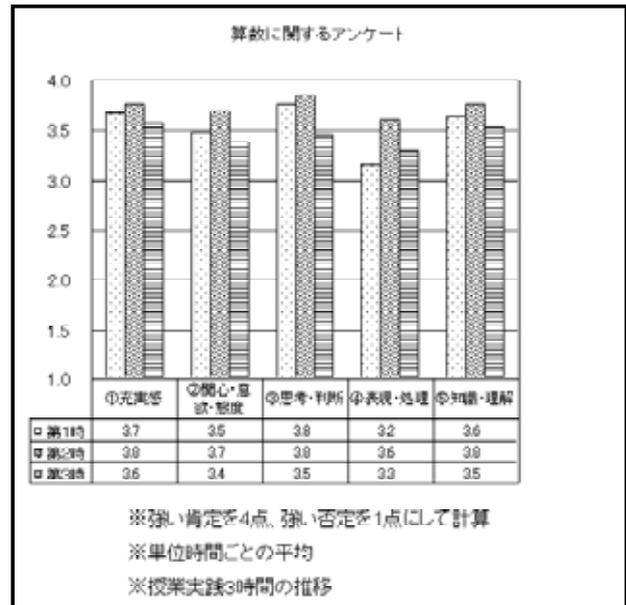
本時で活用したデジタル教材で星座の位置と時間を関係付けて、時間の経過とともに星座の位置は変化するが、並び方は変わらないことを学習した児童は「わかりやすかった」という記述が多かった。

イ 第4学年算数「小数のたし算とひき算」におけるアンケートの分析

本単元の授業実践、第1時では半具体物を使って取り組む児童が多かったのに対し、第3時では筆算や式で取り組む児童が多かった。このことから、具体から抽象へと児童の思考が変化したように思われる。そのデジタル教材を活用した授業の感想は、「見やすかった」「わかりやすかった」という記述が多かった。

また、第3時の感想の中に「スクリーンがなくてもできるような気がします。でも、あった方がわかりやすいです。」という意見があった。前2時間でデジタル教材を活用することによって、表象が形成された児童ではないかと考える。同様にアンケート結果において同じよう

な反応が見られた。【図10】のグラフは、
から までは算数の授業に関する質問項目である。全項目とも「たいへん」「少し」「あまり」「まったく」の4段階から選択できるようになっている。選択したものを点数化し、単位時間ごとを平均に表したものである。すべての項目において第1時から第2時にかけて評価が上昇しているのに対して、第2時から第3時にかけては下降している。児童の思考が抽象へと進み、第3時では具体を表すデジタル教材が必要ではなかったように感じる。



【図10】算数に関するアンケート

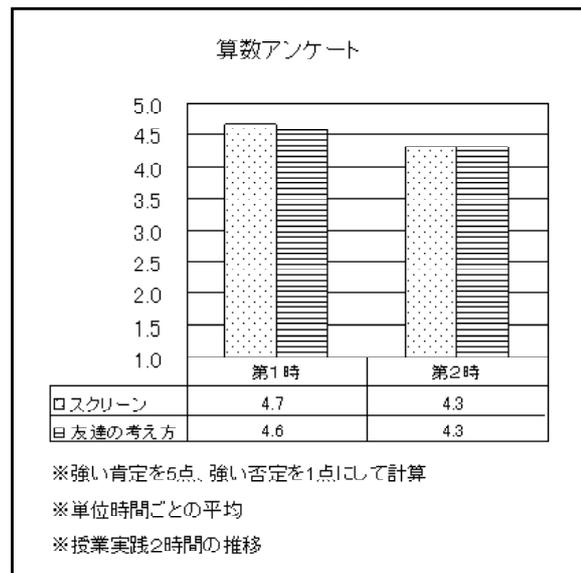
第4学年 理科	<ul style="list-style-type: none"> ・コンピュータを使って星が自在に動いてわかりやすかった ・星は東からのぼって西にしずむということがわかった。楽しくとってわかりやすく説明してくれたので、もう一度スクリーンを使った授業をしてみたいです ・よく星のことがわかり、わかりやすく説明などをして、私は前から星が好きでもっともっと知りたくなって、またやりたいなあと思いました ・星の動き方は、1日に1回まわっていることがわかった
第4学年 算数	<ul style="list-style-type: none"> ・図の答えをだすときがおもしろかったです。 ・図もちゃんと出ているのでわかりやすかった。 ・黒板にかくよりもコンピュータを使った方が見やすくてとってもよかったです。 ・図とかで量がうつりかわるところがわかりやすかったです。
第5学年 算数	<ul style="list-style-type: none"> ・スクリーンに大きな平行四辺形が出てきてわかりやすかったです。 ・平行四辺形と長方形の違いがわかった。 ・コンピュータでわかりやすく平行四辺形の「底辺」や「高さ」の場所などがわかった。 ・どの教科もこのような授業になってくれればいいです。

【資料8】デジタル教材を使った授業への感想（一部抜粋）

ウ 第5学年算数「面積の求め方を考えよう」におけるアンケートの分析

【資料8】の児童の感想からわかるように、「わかりやすかった」という意見が大半を占めていた。「とても楽しくて、すぐ頭に入っておぼえやすかったです。」や「黒板に書くよりも正確だし大きく映し出されているので見やすかったです。」という意見もあった。

また、授業後のアンケート、「スクリーンにうつし出された絵は学習の参考になりましたか。」と「友達の発表を見たり聞いたりして、学習の参考になりましたか。」の質問をした。集計の結果【図11】のとおり2時間とも、ほぼ同じ得点を獲得していることから、デジタル教材は友達の考えと同様に理解の一助に関係していることが



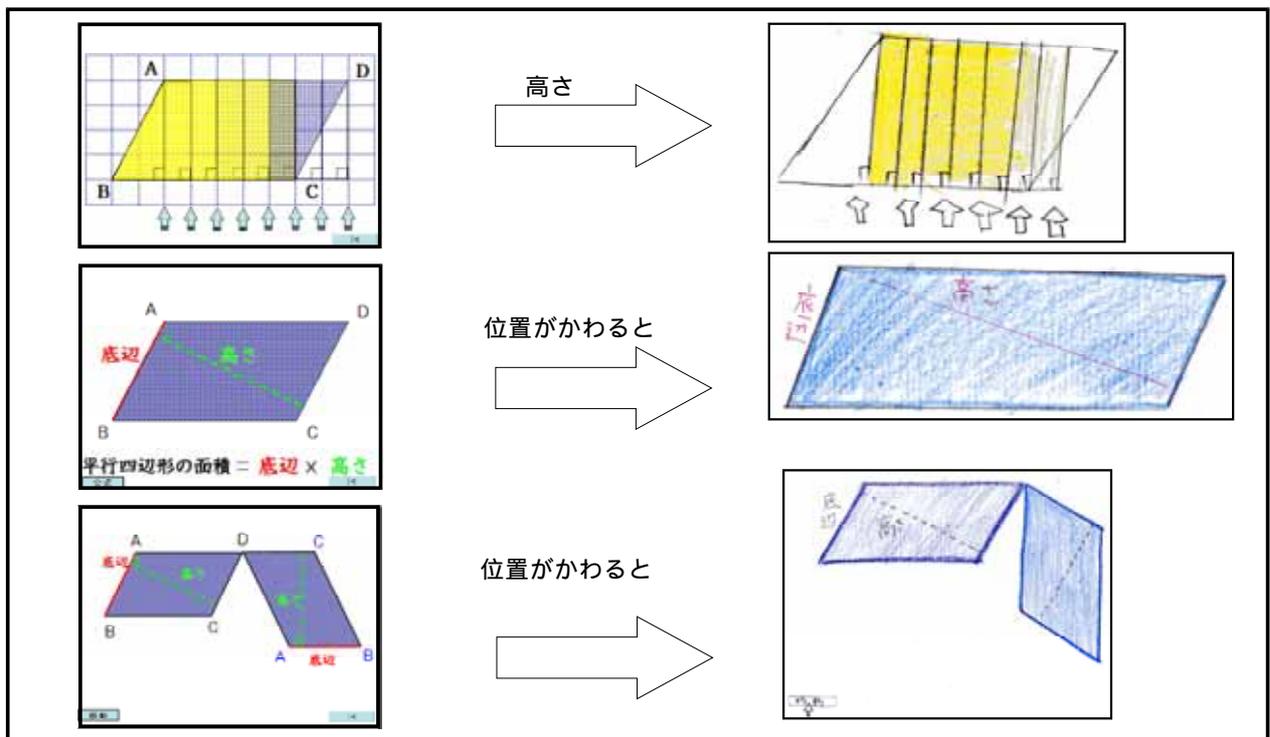
【図11】算数アンケート「スクリーンの絵と友達の発表」

わかる。

さらにアンケートで、スクリーンに映しだされた絵のうちで印象的だったものを絵に描かせたところ、ほぼ全員が提示した教材を思い出して描くことができた。また、色の濃淡や細かいオブジェクトまで記載していた児童もいた。【図13】が児童の印象に残っている絵である。このことから、表象のレベルとしては高度でないかもしれないが、表象として捉えることができたと考える。さらに、【図12】は第1時のアンケートで、「長方形に変形して面積を求めることができた」と説明まで記入する児童もいた。



【図12】授業後のイメージと説明



【図13】スライドと授業後のイメージ（一部抜粋）

(3) 研究協力校の先生方から

【資料9】は、デジタル教材の役立つと思われた点や改善する点や感想についての記述である。第2学年算数の実践では、「ひく」ことや「繰り返される」ことをイメージさせたり、具体物や計算の手順を大きく映し出すことで興味をもたせたりするのに役立つという意見をいただいた。改善点としては、アニメーションのスピードや児童の思考する時間の工夫、違う考え方の取り上げ方、練習問題の時間の確保をあげていただいた。

第4学年理科の実践では、星の動きを具体的にとらえさせたり、授業当日の星の位置を提示したり、何度も繰り返して見せたりすることに役立つという意見をいただいた。改善点としては、見せたい星座の焦点化、星座と方位の関係をとらえさせるための手立ての工夫をあげていただいた。

第4学年算数の実践では、算数が得意でない子どもがスクリーンに映し出される具体物やアニメーションに集中する点で役立つという意見をいただいた。改善点としては板書として残らない

ことや、繰り返し見せるなどの工夫が必要という点をあげていただいた。

第5学年算数の実践では、実際に児童が行った具体的操作を繰り返しわかりやすく反復することができ理解につながったことや、移動させても残像がわかるところがよいという意見をいただいた。また改善点としては、図形をスライドの中心におき、どちら側に移したのかわかるように提示したほうがよいという点をあげていただいた。

授業実践をとおして、「わかりやすい」「理解しやすい」「とらえやすい」「イメージさせやすい」等の感想から、授業で活用したデジタル教材は、視覚的でわかりやすく、理解させる上で有効であったと思われる。

デジタル教材の役立つと思われた点や改善する必要がある点、感想などをご提案ください	
...役立つ ...改善 ...感想	
第2学年 算数	<p>数字の繰り下がりがや、数の移動などがよくわかり、子ども達も注意深く見ていたことがよかった アニメーションによる具体物操作は大変わかりやすく、児童の興味をひくものであったと感じました</p> <p>繰り下がりの原理を理解させる場面(100-10)では、児童から「おもしろい」の声があがった 画面の動きが遅く、コンピュータに結構時間がかかっていたので、児童がじっくり考える場面が少なかった 児童の実態に合っているのか、違うやり方でやった児童が本当に理解できたのか、練習問題で確かめる必要があると感じました</p> <ul style="list-style-type: none"> ・具体物操作の「ひく」という意味、「繰り下げる」という意味をアニメーションで表すことにより、視覚的に理解しやすくなったと感じた ・画面が大きくて見やすいので、筆算のしかたがわかりやすいと感じた
第4学年 理科	<p>時間とともに星が変化していく様子、1日1回転する様子が具体的にわかりやすい 当日の星の位置を示すことによって、より身近に感じることができた 見たいものをなんどもすぐに再生できるのも利点と感じた 周りの星座が気になってしまっ、見せたい星座がはっきり見えなかった、それだけに絞ってもいいかもしれないです どうしても平面に表すため方位の感覚がとらえにくいのが難点と感じた</p> <ul style="list-style-type: none"> ・星の動く様子について、時間をおって子どもたちに提示されたことで、より理解を深めることにつながったと思った ・コンピュータでは、昼間の星の動きも考えることができ、素晴らしいと思った
第4学年 算数	<p>図で統合させたり、分配させたりすることについては、大変わかりやすい あまり算数が得意でない子どもがスライドに集中していた 可能であれば、何度も繰り返し見せて子どもたちの反応をもとに先生側からの説明があれば良かったのではないだろうか 板書という形で残らないことが難点である</p> <ul style="list-style-type: none"> ・子どもたちが興味をもって自分自身の考え方で進められたことは大変よかった ・普段発表しない児童が発表できたこともよかった
第5学年 算数	<p>児童が行った具体的操作を繰り返しわかりやすく反復することができ、操作の理解につながったと思います 切り取りや移動、貼り付けなどPCは得意な仕事なので、図形単元ではとても有効だと思いました 移動させるとき余白を広くとって、もともとの図形を真ん中においてみるとどちらに移したかわかりやすいのではないかと思います 「底辺」と「高さ」のおさえの部分でもう少し理解が深まるような指導が必要と思います</p> <ul style="list-style-type: none"> ・移動させても残像がわかるというところがよかったと思います ・子ども達が授業を意欲的にうけていた

【資料9】デジタル教材の役立つと思われた点や改善する必要がある点や感想(一部抜粋)

8 小学校におけるデジタル教材を活用した授業に関するまとめ

小学校におけるデジタル教材を活用した授業に関して、成果と課題をまとめる。

(1) 成果

ア デジタル教材を活用し授業をすることにより、児童が表象を形成し、学習内容を理解するための一助となったこと。

イ 主に児童が原理を把握する場面でデジタル教材を活用すれば有効性が高いこと。

(2) 課題

ア プレゼンテーションソフトで提示する場合、画面を切り替えにより映像を残すことができ

ないので、学習内容で大切な部分のスライドを作成するか、黒板へ残すなどの工夫が必要であること。

イ 授業でデジタル教材を活用する場合、繰り返し見せるための手立てが必要であること。

研究の成果と今後の課題

本研究は、デジタル教材を収集・開発し、それを活用するための展開例の作成を行い、指導計画にまとめる。また、デジタル教材や展開例を基に授業実践と実践結果の分析と考察を行い、小学校におけるデジタル教材の活用を明らかにし、学習指導の充実に役立てようとすることを目標として進めてきた。本研究の成果と課題は次のとおりである。

1 研究の成果

- (1) 小学校におけるデジタル教材を活用した授業に関する基本構想の立案
心理学の考え方をもとにしてデジタル教材の基本的な考え方を明らかにすることができた。
- (2) デジタル教材の収集・開発と指導計画、展開例の作成
 - ア 単位時間における児童の考え方を補足するためのデジタル教材を収集・開発することができた。
 - イ デジタル教材に対応する展開例の作成を行うことができた。
 - ウ デジタル教材と展開例を指導計画としてWebページで発信することができた。
- (3) デジタル教材を活用した授業実践と実践結果の分析と考察
今年度は、第4学年、第5学年の算数科において授業実践を行い、学習内容の理解を中心に分析と考察を行い、有効性を見出すことができた。

2 今後の課題

- (1) デジタル教材の開発と展開例の作成を更に進めること。
- (2) 開発したデジタル教材や展開例をWeb上で公開するとともに、活用を促すこと。

<おわりに>

この研究を進めるに当たり、デジタル教材に関するアンケートにご協力いただいた県内の先生方や、授業実践の際にご協力いただいた研究協力校の校長先生をはじめとする諸先生方や児童の皆さんに対して、心から感謝申し上げます。今年度の研究の結びとさせていただきます。

【引用文献】

- 北村晴朗監修（1978）,『心理学小辞典』,協同出版株式会社,pp.158-159
子安増生（2005）,『よくわかる認知発達とその支援』,ミネルヴァ書房,p.29
中島義明編（1999）,『心理学辞典』,有斐閣,p.314

【参考文献】

- M.W.アイゼンク編（1998）,『認知心理学事典』,新曜社
市川伸一（1987）,『認知心理学を知る』,ブレーン出版
北村晴朗監修（1978）,『心理学小辞典』,協同出版株式会社
小高俊夫（2005）,『算数・数学の新々「範例統合方式」 - 基礎理論編 - 』,京文社
子安増生（2005）,『よくわかる認知発達とその支援』,ミネルヴァ書房
辰野千壽編（2005）,『最新学習指導用語辞典』,教育出版株式会社
長町三生（1989）,『知覚と表象』,海文堂出版株式会社
中島義明（1996）,『映像の心理学』,サイエンス社
中島義明編（1999）,『心理学辞典』,有斐閣
日本数学教育学会出版部（1984）,『算数教育指導用語辞典』,教育出版株式会社
道又爾（2003）,『認知心理学』,有斐閣
八木明宏（1997）,『知覚と認知』,培風館
山本多喜司監修（1991）,『発達心理学用語辞典』,北大路書房
吉田甫（1991）,『子どもは数をどのように理解しているのか』,新曜社

【参考Webページ】

- IPA「天体の日周運動」 <http://www2.edu.ipa.go.jp/gz/d-etu1/d-sor1/d-ten1/IPA-etu160.htm>
公開天文ネットワーク(PAONET) <http://www.nao.ac.jp/paonet/>
つるちゃんのプラネタリウム <http://homepage2.nifty.com/turupura/>
Yahoo!辞書 大辞林(三省堂) <http://help.yahoo.co.jp/help/jp/dic/jj02/>
理科ねっとわーく「宇宙と天文」 <http://www.rikanet.jst.go.jp/>