

算数科における学力向上に効果的な情報・教育機器の活用方法

1. 設定理由

文部科学省の「教育のICT化に向けた環境整備5か年計画」では、1805億円という予算が計上され、今後ますます学校現場のICT化が進んでいくことが予想される。しかし、教員は授業でICTを活用することが目的ではない。ICTを活用して児童に学力をつけるというのが、私たち教員の本質的なねらいだと考える。情報活用能力の育成や情報モラルを育てる事も喫緊の課題ではあるが、ICTを活用することは学力向上に効果があるのかを明らかにしたいと考え、本主題を設定した。

2. 研究仮説

ねらいにあったソフトを作ったり、使わせたりして反復練習させれば、学力を向上させる効果があるだろう。

ソフトの見せ方、使い方を工夫すれば、より学習理解を深める効果があるだろう。

3. 研究内容

○ICTを活用した反復練習

- ・問題解決型学習のウィークポイント＝練習問題をやる時間が足りない
短時間に全員を繰り返し練習させるには→ソフトの効果的活用

○ねらいにそったソフトの活用

- ・ソフトを使って効果的に練習するための3つの活用ポイント
 - ①短時間に繰り返し出題できること
 - ②2択で選択するか、答えを唱えるか、素早く答えられること
 - ③その場で正誤判定できること

○自作ソフトの活用

- ・児童のニーズにあわせて細かくカスタマイズをすることによる効果

○見せ方・使い方の工夫

- ・大きく見せる、書き込んで見せる、じらす、易から難へ、あえて高いレベルに挑戦させる、競争させる、テンポよく見せるなどの工夫

4. 結論

○算数科の計算領域において、ICTを活用して反復練習をすることで、学習内容が定着し、学力が向上する効果があった。

○ソフトの見せ方、使い方を工夫することで、児童の興味・関心を高め、効率よく練習をすることで学習理解を深める効果があった。

1 研究主題

算数科における学力向上に効果的な情報・視聴覚教育機器の活用方法

2 主題設定の理由

(1) 現代社会の要請から

現在では、社会生活の中でICTを日常的に活用することが当たり前の世の中となっており、子どもたちが社会で生きていくために必要な資質・能力を育むためには、学校的生活や学習においても日常的にICTを活用できる環境を整備していくこと、各自治体における環境整備の実態を把握・公表していくことが不可欠である。

文部科学省が実施した「2020年代に向けた教育の情報化に関する懇談」では、次期学習指導要領等の実現に不可欠なICT環境について、教員自身が授業内容や子どもの姿に応じて自在にICTを活用しながら授業設計を行えるよう整備していくことや、官民連携により優れたICT教材の開発を進めていくことなどが提言され、これを受けて、文部科学省から、今後の施策の方向性を示した「教育の情報化加速化プラン」が示されたところである。その際、教育効果が高だけでなく、教員にとって使いやすい機器や教材を、具体的かつ丁寧に学校現場に提供していくとともに、そうした機器や教材のよさを生かした授業を展開できるよう、ICTを用いた指導に関する教員研修の充実も求められている。

また、文部科学省は2018年から教育のICT化に向けた環境整備5か年計画の中で単年度1805億円の予算を確保し、学習者用コンピュータを3クラスに1クラス分程度整備するといった具体的なプランを示している。こうした状況から学校現場において、今後ますますICTを活用する機会は増えてくると予想されるが、ただ導入されたから使うのではなく、本当に効果のある活用方法について整理していく必要を感じている。むろん情報活用能力の育成や情報モラルを育てる事も喫緊の課題ではあるが、私は、まず児童に学力をつけるというのが教員の本質的な目的であると考え、そこで、学力向上に効果のあるICTの活用方法を明らかにしたいと考え本主題を設定した。

(2) 学習指導要領から

学習指導要領第1章総則の第4 指導計画の作成等に当たって配慮すべき事項(9)には次のように記されている。

各教科等の指導に当たっては、児童がコンピュータや情報通信ネットワークなどの情報手段に慣れ親しみ、コンピュータで文字を入力するなどの基本的な操作や情報モラルを身に付け、適切に活用できるようにするための学習活動を充実するとともに、これらの情報手段に加え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。下線で示した部分に今回は特に焦点をあてて検証していきたい。

(3) 児童の実態から

本研究は、主に前任校で教務主任をしながら算数少人数として担当した実践をまとめたものである。プラス現在の勤務校での足かけ10年以上の実践から気が付いたことなどをまとめている。

今回の実践は、前任校である佐倉市立上志津小学校での最後の2年間に、3クラスの3

年生に対して行ったものである。いずれの年も、私がT1として3クラスとも、メインで指導を行い、T2として担任の先生が個別支援に回るという形でTTで指導を行った。

今回の実践は4月の最初の単元であり、前年度は全く関わりのない児童と週5回の算数の授業が始まったばかりの頃である。まだ子どもたちの名前や顔もあいまいで、少しずつ人間関係を作りながら行ったので、正直、児童の実態もよくつかめていない状態で、授業を実施した。したがって児童の実態をふまえた指導にはなっていないところもあるが、そこは担任の先生がT2としてサポートしてくれたことが大きくプラスに働いている。

学級担任ではない算数少人数担当として子どもたちとの人間関係もまだあまりできていない4月の段階だからこそ、純粋にICTを活用した効果が検証できるのではないかと前向きにとらえてみた。

(4) 昨年度の県教研の先行研究から

第67次県教研では、8本の情報化社会に関する提案があった。内容を大きく3つに分けてみた。

①情報モラルに関するもの

安房支部「子どもたちは、スマホと上手に付き合っていますか？」

東葛支部「未来に生きる児童を育むICTと学校図書館教育」

東総支部「ネットトラブルに対応する力を育てる情報モラル教育の一考察」

②情報活用能力に関するもの

夷隅支部「情報活用の実践力を高める取り組みの在り方」

山武支部「ICT活用指導力の改善にむけてのとりくみ」

市川支部「目的意識を高め、心豊かに自ら表現するICT活用の在り方」

③授業支援に関するもの

千葉市「教育の情報化、視聴覚機器活用推進の一助について」

市原支部「授業に活用できる視聴覚教材の開発と利用」

今回の私のテーマは、③の授業でのICT活用による学力向上の効果である。

千葉市の提案は、体育科、理科など様々な教科での活用方法が提案されていて、大変参考になるが、学力が向上したかどうかの検証は十分とはいえない。また市原支部の提案は特別支援学級の校外学習を支援する教材の開発で、実際に効果があったと思うが、学力向上というテーマとはやや離れている。

こうした過去の提案を見ると、ICTを活用することが学力向上に効果があるという検証は十分にされていないのではと考え、本実践では3年生の算数科の計算領域において検証を試みた。

3 研究の目的

算数科の教科指導において、ICTを活用することで学力を向上させる効果があるかどうかを明らかにする。

4 研究方法

本来ならば、効果を検証するには集団を実験群と統制群に分けて行うのが一般的だが、

私は自分が明らかに効果があると信じているICT機器を使わないグループを作るという選択は考えられない。

また小学校という現場においては、学級集団を2つに分けるとするのは現実的ではない。私たちは研究者ではなく、実践者だからだ。

そこで、本実践は2年連続で担当した3年生の最初の単元「九九を見直そう」において、単元を通してICTを活用したことによる学力向上の効果について、2年間の結果を比較することで、明らかにしていきたい。

5 研究仮説

【仮説1】

ねらいにあったソフトを作ったり、使わせたりして反復練習させれば、学力を向上させる効果があるだろう。

算数科において、私は初任の頃から問題解決型学習で授業を行ってきたが、1つ大きな悩みを抱えていた。それは、練習する時間がなかなか確保できないということである。さまざまな友だちの解き方の発表で盛り上がったが、本時で学習した問題を練習する時間がなく、十分な習熟時間が確保できずに終了のチャイムがなる。単元終了後、市販テストをすると、学習内容が定着していなかったということが多々あった。

こうした経験から、ICTを活用して、反復練習をする時間を生み出せば、授業時間内での練習量が増え、学習内容の定着も図れるのではないかと考えた。また効果的に短時間でソフトを活用するためには、ピンポイントで使えるソフトが欲しい。そこで、今回はねらいに合わせて活用するために、ソフトを自作したり、市販ソフトを使い方を限定したりすることで、より効率的に反復練習ができるのではと考えた。

【仮説2】

ソフトの見せ方、使い方を工夫すれば、より学習理解を深める効果があるだろう。

ICT機器を使うと、最初はどんな学級でも盛り上がる。そこでICT機器を使うと学習意欲を高める効果があると思っはいけない。単に物珍しい道具を使っているから、意欲が高まっているだけで、ICT機器を使うことに慣れてくるとただ使うだけで児童の興味関心を高めることは難しい。私が自分でソフトを自作するようになったのは、より児童の実態にあわせてカスタマイズしていきたいという思いが強かったからだ。ただ、忙しい中、新しいソフトを開発していくには限界がある。そこで市販のソフトもどう使えばより学習理解が深まるのか、児童の反応を見ながら実践を重ねてきた。

こうした経験から、ソフトの見せ方や使い方を工夫することで、より児童の学習意欲を高めたり、内容理解を深めることができるのではないかと手応えを感じた。今回は、自分が実践してきたソフトの活用方法を整理してみることにした。

6 授業実践（3年 算数科）

(1) 単元名 「九九を見直そう」 10時間

(2) 指導計画

時	学習活動	ICT活用
1	<ul style="list-style-type: none"> 九九表の空いているところをうめる活動や、各段の答えの一の位の数字を結んで規則正しい形をつくる活動を通して、九九の確認をすると同時に、かけ算への興味・関心を高める。 	「がりっくんのかけ算九九糸まきパズル」※自作
2	<ul style="list-style-type: none"> 乗数と積の関係や交換法則を使って7×4の答えの見つけ方を考える。 	「ネズミーのかけ算九九4」※自作
3	<ul style="list-style-type: none"> 被乗数や乗数を2つの数に分けて、8×6の答えの求め方を考える。 被乗数や乗数を分解しても積は変わらないことをまとめる。 	エクセル自作シート+こうぐ 「子どもが夢中で手を挙げる算数の授業 小学3年生③」※以下、夢中算数③さくら社
4	<ul style="list-style-type: none"> 被乗数、または乗数が未知数の式で、九九を適用して未知数を求める。 	「どろんじゃのあなあき九九タイムアタック」※自作
5	<ul style="list-style-type: none"> 10の段の答えを、累加の考えや既習のかけ算のきまりを用いて求め、九九表に記入する。 乗数が10のときの答えを、既習のかけ算のきまりを使って考える。 	「タイムくんの何秒でできるかな」※自作 エクセル自作シート+こうぐ
6	<ul style="list-style-type: none"> 12×4の答えのいろいろな求め方を考え、図や式を使って表す。 他者の考えを読み取り、図や式に表す。 分配法則を用いたり、10といくつに分けたりすると、10より大きい数の乗法の答えを求められることをまとめる。 	「タイムくんの何秒でできるかな」※自作 エクセル自作シート+こうぐ
7	<ul style="list-style-type: none"> 場面をとらえ、被乗数や乗数が0の場合の乗法の式を考える。 被乗数や乗数が0の場合もかけ算の式に表せること、答えは0になることを確認する。 	「夢中算数③」

8	・[やってみよう] 交互に九九のカードをひき合い、ひいたカードが表す大きさの分だけますに色を塗る活動にとりくむ。	エクセル自作シート 「ホッシーの九九練習」※自作
9	・「しあげ」にとりくむ。	※ICT使用なし
10	・市販テストをする	※ICT使用なし

※私がT1として指導にあたり、学級担任がT2として個別支援をするという形で3年生3クラスで2年間とも実践した。

7 仮説の検証

【仮説1】

ねらいにあったソフトを作ったり、使わせたりして反復練習させれば、学力を向上させる効果があるだろう。

< ICTを活用した反復練習の良さ >

算数科において、よく使われる指導法の問題解決型学習の一番のウィークポイントは、”練習問題をする時間が足りない。” ことだと捉えている。しかし、算数ソフトを使うと短時間にたくさん問題を出すことができるのである。私がよく行う方法は、マウスを使ったリレーである。算数ソフトの問題をクリックして答えたら、次の人にボタン代わりにマウスを回し、全員1問回答するというものである。

ソフトを使う前は、黒板に問題を書き、ネームプレートを使い一人ずつ黒板で解かせるという方法を用いてきた。どちらも一人一問解くのだから大差ないように思うかもしれないが、次のような大きな違いがある。

かかる時間はそれほど変わらない。しかし決定的に違うのが、他人がやる問題をソフトを使う場合は、全員がその正誤を見ている、というところである。黒板に書かせると、他の人の回答している場面は見られないし、正誤もその後の丸つけをしないとわからない。したがって、まったくやり方がわからないまま回答している児童がいるかもしれないのである。ところがソフトを使うと、一問ずつ正誤がわかる。このため最初はよくやり方がわからない児童も、自分の番がくるまでにはやり方を把握して答えることができる場合が多い。

現学級は35人であるから、毎回35問の練習問題をしていることになる。教科書の練習問題の数がどのくらいかわかるだろうか？概ね4問～10問程度である。ソフトを使い、見て・唱えて・学んだ後、同様の教科書の練習問題にとりくむことで、どうやるのかやり方がわかっているのです、スムーズに問題を解くことができるという利点がある。

< ねらいにそったソフトの活用 >

単純にソフトを使えば、効率よく練習ができるわけではない。算数の学習ソフトはフリーソフトから市販ソフトまで、さまざまなタイプのものがあるが、練習問題に特化したソフトは少

ない。効果的に練習するには、どんなソフトが効果的なのか事前に吟味する必要がある。

今回は、繰り返し練習するために、さくら社から販売されている「子どもが夢中で手を挙げる算数の授業」(※以下夢中算数)及び、私がDirectorというソフトを用いて自作したソフトを活用した。こうしたソフトの私が考える活用ポイントは、①短時間に繰り返し出題できること、②2択で選択するか、答えを唱えるか、素早く答えられること、③その場で正誤判定できることの3点である。

夢中算数は、児童が興味を引くような動きや音が豊富である。また、練習問題も10問解かないと次に進めないというようなことがなく極めて使い手の自由度の高いソフトである。教材研究をして、こうした活用場面を想定してソフトを選ぶことが重要である。

<自作ソフトの活用>

夢中算数は、算数科の指導に極めて有効なソフトである。ただ、こうしたソフトに自分が使いたい内容がないこともある。例えば、かけ算九九の復習をさせるのに、フラッシュカードを使って、一斉学習でクラス全員に唱えさせたい場面を想定してみる。画用紙などに書いた紙を使ってアナログでも唱えさせることはできるだろう。

しかし自作教材だと細かいカスタマイズが可能になるのである。例えば特定の段だけ練習したり、順番に唱えさせたり、逆順に唱えさせたり、ランダムに唱えさせたり自由自在に練習できる。これを紙で行うのはかなり面倒である。また、こうした2～3分しか使わないソフトはなかなか市販されないため、細かい自分のニーズにぴったりあったものは、自作するしかないのである。

<学力向上の検証>

では、実際に学力向上に効果があったのか、市販テストの結果で考察してみる。この単元は4月最初の単元なので、2年時と比較してどれだけ伸びたのかという比較はできない。

<結果1>2011年度(平成23年度)3年生3クラス

次のような結果になった。

A組 36名 クラス平均 95.8点 計算処理領域の正答率99.4%

100点21名、95点7名、90点4名、85点1名、80点3名

B組 38名 クラス平均 95.7点 計算処理領域の正答率98.7%

100点23名、95点7名、90点3名、85点2名、80点2名、70点1名

C組 35名 クラス平均 97.8点 計算処理領域の正答率100%

100点25名、95点8名、90点1名、75点1名

元々、内容の易しい単元ということではあるが、特筆すべきは学年の最低点が70点だったということである。平均点が90点を超えることはあっても、クラスの最低点は60点を下回することは現任校においてもよくあることである。また、計算処理領域においてはどのクラスも、平均正答率が98%を超える高い結果であった。

この結果だけ見ると、この学年が優秀だったのではないか、あるいはたまたまいい結果が出たのではないかと思う人がいるかもしれない。ただこの学年は、前年度の佐倉市の学力テスト

では、市の平均点を下回っていたことを申し添えておく。

さて、一回だけなら”偶然”、”まぐれ”だったかもしれない。しかしたまたま次の年度、私は2年連続で、3年生3クラスに、前年度と同じように、私がT1、担任がT2というチームティーチングで指導することになった。そこで、前年度と同じ流れで授業実践して、どんな結果が出るかを比較することで、ICTと学力向上の効果がある程度検証できる機会をいただいたのではと考えた。さて、次の年の結果は次のとおりである。

<結果2>2012年度(平成24年度) 3年生3クラス

D組 37名 クラス平均 95.5点 計算処理領域の正答率98.9%

100点19名、95点12名、90点2名、80点代3名、74点1名

E組 36名 クラス平均 95.4点 計算処理領域の正答率99.2%

100点21名、95点5名、90点6名、80点代3名、70点1名

F組 36名 クラス平均 95.9点 計算処理領域の正答率98.6%

100点22名、95点7人、90点3名、80点代2名、70点代1名、60点1名

2011年度よりは若干、正答率・最低点数など下回るところもあったが、年度が変わってもどの学級でも同じような結果を2年連続で出せたということは、ICTを使った教育の効果と言えるのではないだろうか。

特に、計算領域においては、反復練習を積み重ねることで定着率も向上してしていくという手応えを感じた。このことは、陰山英男先生の実践ですでに明らかになっている。よって反復練習することのメリットはアナログでやろうとデジタルでやろうとそれほどかわらない。

ただ、採点の手間暇や短時間にできるということを考えると、デジタルを使った方がメリットが多くあるというだけの話である。10マス計算、100マス計算のように鉛筆を動かすことのメリットもアナログにはあると思う。したがってICTは万能ではないと私は思っている。と同時に、使い方によっては大変効果のあるツールであるとも捉えている。だからこそ使う教員がその効果を意識して活用していく姿勢が大切であると感じている。

資料編に、この単元の各時間にどのようにICTを活用したのか、かんたんな授業記録をのせているのであわせてご覧いただきたい。

【仮説2】

ソフトの見せ方、使い方を工夫すれば、より学習理解を深める効果があるだろう。

料理に例えれば、ソフトは素材。素材の良さを引き出すには、調理の技術も重要だと私は考える。そこで、今回の実践の中でどんなねらいでICTを活用したのか振り返りながら、ソフトの見せ方、使い方についてまとめてみた。

<見せ方・使い方の工夫>

○大きく見せる、書き込んで見せる → わかりやすく

ICT活用のいわば王道。”百聞は一見にしかず”である。まず大きく見せることが、児

童の理解を深める第一歩であるといえる。

今回はプロジェクター+マグネットシートを使って実践した。大型テレビに映しても良いが、マグネットスクリーンは、ホワイトボードマーカーで書き込めるという利点があるので愛用している。画面を見せながら説明したい場面など書き込みができるとより児童にわかりやすく伝えることができるのではと考える。

○じらす → 注目させる

第一時で活用した自作ソフト「がりっくんのかけ算九九糸まきパズル」では、答え合わせを兼ねて九九の答えの1の位を結んでいったが、これを淡々と見せるのではつまらない。視線を集めるため、じらしを入れる。次は何か？どんな形になるかな？あえて、すぐ解答を示さないことで、解答に注目する効果があるのではないだろうか。

○ボケる → 授業にユーモアを

上記の糸まきパズルで、例えば3の段、 $0 \rightarrow 3 \rightarrow 6$ ときて次は9なのだが、わざと「サンシ7だよね。」と間違えて7に糸をかけようとする。すると、「先生違うよ〜。」という声があがる。教師自ら間違えることで、間違える不安の解消や、笑いによるリラックス効果をねらっている。またやんちゃな男子の間違えたらどうなるんだろうという好奇心にもさりげなく応えることができる。

私の尊敬する故有田和正先生（元筑波大学附属小）は、「一時間で一回も笑いのない授業をした教師は逮捕する。」と言っている。笑いは授業の円滑油、教科の本質的な面白さ（今回で言えば、九九の答えが作る美しい模様）とともにユーモアのある面白さも私は大事にしていきたいので、よくわざとボケて笑いをとりにいつている。

○易から難へ → スモールステップで全員に学習の機会を

第2時の導入で、自作ソフト「ネズミーのかけ算九九4」を使って、かけ算九九を唱えさせる活動を行った。復習とはいえ、ただ順番にやればいわけではない。ここは、2回に分けて、①2～5の段、これを $2 \rightarrow 5 \rightarrow 3 \rightarrow 4$ の順に、②6～9の段、 $9 \rightarrow 8 \rightarrow 6 \rightarrow 7$ の段の順で行った。易しい段から徐々に難しい段にしていくことで、全員が授業に参加しやすいよう配慮している。

○挑発する → 失敗を恐れない心、ほめるための布石

上記のフラッシュカードは、自作なので見せるスピードを調整することができる。ここでも最初は、易しい”ゆっくり”モードで唱えさせる。すると児童は、必ずもっと早いスピードでやりたがる。ここですぐ挑戦させるのではなく、じらしたり、時にはこんな風に挑発してみる。「たぶん速すぎてできないと思うけど、速いモードに挑戦してみる？」こう言って、じゃあやめますという反応はまずありえない。そこで難しいことに挑戦することをまずほめる事ができる。そしてうまくできたらオーバーに「すごい！絶対にできないと思ってた！」と再度ほめることができる。

○あえて高いレベルに挑戦させる → 到達目標はその一歩手前

この自作フラッシュカードには、超超高速モードがある。児童の要望があつて後から追加した機能なのだが、はっきりいって速すぎて、おとなでも唱えることは難しい。

が、難しいからこそ児童は意欲的にとりくもうとする。そしてやっぱり言えないのだが、やっているうちに、はたと気がついた事がある。以前は、このスピードの手前の超高速モードしかなかったのだが、この速さでも苦勞する児童が多数いた。しかし、超超高速モードをやった後、超高速モードに挑戦すると、大部分の児童がすらすら唱えることができたのだ。陸上の100mの指導でゴールを102mあたりに設置して練習した後、100mの地点でタイムを測ると伸びている、みたいなものである。つまり、あえて到達目標を超えた活動を仕向けることで、到達目標をクリアしやすくするのである。

○競争させる → 意欲アップ、協力体制をほめる

第4時の穴あき九九の学習では、自作ソフト「どろんじゃのあなあき九九タイムアタック」を使って、列対抗で行った。30秒間の制限時間内に列の先頭から解答させる。最後の人が答えたら、また先頭に戻るといのようにやらせた。テンポよく行うため、今回はマウスは回さずに、私がマウス操作を担当し、不公平のないように配慮した。競争はよくないという考え方もあるだろう。勝ち負けにだけ目を向ければそうかもしれない。だが、競争することで、真剣に人の操作を見たり、わからない人を助けたりする児童も出てくる。教師も結果だけをほめるのではなく、こうした良い授業態度の児童をほめることで全体の指導にもつながる。

○テンポよく見せる → 授業にリズムを

第7時の0のかけ算の導入で、解説が終わった後、練習タイムを設けた。端から順番に答えを言わせる。途中ですべて答えは0になることはわかる。が、しつこく全員に言わせる。最初はゆっくり、だんだん速く唱えさせる。「先生のクリックが追いつかない！」と言いながら、あっという間に全員終了。一人1問答えると、全員で30問以上の練習を行ったことになる。

<考察>

こうした見せ方の工夫、使い方の工夫が、学習理解を深める効果があつたのだろうか？残念ながら、児童の感想、授業評価、アンケートなど何も残っていない。当時、研究報告することを想定していなかったため何も記録に残していなかったためである。

しかし、検証データがない中、あえて言うと、ソフトは使い方次第でより効果を発揮すると自信をもって言える。算数科に限らず今までソフトを活用した授業実践を積み重ねてきた経験から、強くそう思うのである。ただ、研究としては、数値やデータ化して検証すべきであった。

8 成果と課題

<成果>

- 算数科の計算領域において、ICTを活用して反復練習させることで、学習内容が定着し、学力を向上させる効果があった。
- ソフトの見せ方、使い方を工夫することで、児童の興味・関心を高め、効率よく復習をすることで学習理解を深める効果があった

<課題>

- 計算領域では効果があったが、図形や思考力の領域においては、ICTを活用した明確な効果を明らかにすることができなかった。他の領域でもプラスの結果を出していきたい。
- 自作教材は、ニーズにあわせて活用ができ、効果も高いが、1つのソフトを開発するまでには、長い時間がかかる。開発時間を確保すること、作成したソフトを広めて他の教員にも活用してもらえようアピールしていきたい。

参考URL

- ・エクセル用アドインソフト こうぐ (香川算数教育研究会)
<http://www.kasanken.com/07kougou.html>
- ・佐々木自作ソフト (株) ベクターデザイン
<https://www.vector.co.jp/vpack/browse/person/an020225.html>
- ・子どもが夢中で手を挙げる算数の授業 (さくら社)
<http://www.sakura-sha.jp/sansu/>

資料編

佐倉市立染井野小学校
佐々木 智光

1. 単元名

「九九を見直そう」東京書籍

2. 授業で使用したソフト

- ①がりっくんのかけ算九九糸まきパズル (自作ソフト)
- ②ネズミーのかけ算九九4 (自作ソフト)
- ③エクセル用アドインソフト こうぐ (香川県算数教育研究会作成)
- ④子どもが夢中で手を挙げる算数の授業 3年③ さくら社 (以下 夢中算数)
- ⑤どろんじゃのあなあき九九タイムアタック1～9の段 (自作ソフト)
- ⑥タイムくんの何秒でできるかな 1～9の段 (自作ソフト)
- ⑦ホッシーの九九練習 (自作ソフト)

3. 授業記録 (ICTをどう活用したか)

①第1時 (1/10)

本時の学習内容

- ・九九表の空いているところをうめる活動や、各段の答えの一の位の数字を結んで規則正しい形をつくる活動を通して、九九の確認をすると同時に、かけ算への興味・関心を高める。

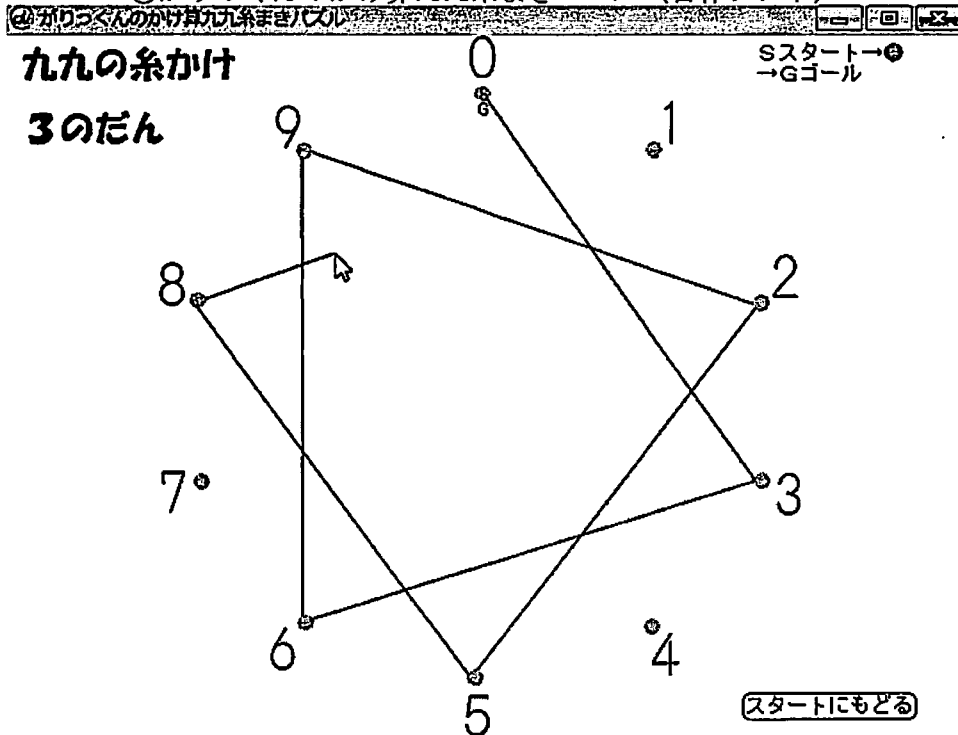
教科書P4

九九の答えの1の位を結ぶとどんな形ができるだろう

授業が面白いという時、いくつか要素がある。先生のキャラクターが面白い、みんなで話し合いをするのが面白い……。そして、教科の内容の面白さがある。私は専門は社会科だが、かつて白井市立桜台小学校で参観した有田和正先生 (元筑波大学附属小) の飛び込み授業が忘れられない。6年生に大名行列をしているたった1枚のイラスト資料を使って行った歴史の授業だった。1枚のイラストから教師がさまざまな発問を投げかける。例えば、この大名は何大名か? 深い教材研究に裏付けられた授業内容そのものが面白い授業だった。

今回は、4月の最初の単元。いわば授業開きと同じである。算数って楽しそう、面白そうだなというイメージを児童にもたせることができれば、この先1年間の流れもスムーズになるはずである。そこで教材研究をしていたら、東京書籍の教科書にいわゆるシュタイナーの九九の糸かけが掲載されていた。これは各段の1の位の数字に糸をかけていくと、さまざまな模様ができるものである。(10の位でも模様ができる) これを使って、規則性や数学的な美しさを感じさせたいと思い、かんたんなソフトを自作した。この教材を使って、答え合わせの時にプロジェクターを使用して大きく表示した。ソフトを使うことによって、×1、×2の順番に何回も繰り返すことができるため、糸かけのやり方を伝えやすく、また実際にできる模様を大きく映して見せることができた。

①がりっくんのかけ算九九糸まきパズル (自作ソフト)



数の美しさを視覚的に感じさせたいと思い作成したソフトである。手動で実際に糸をかけるようなイメージで操作できる。東京書籍の教科書は、教科書に書き込む形であったので、これの答え合わせ用に使用した。2や5の段などわかっていても、段によって、できる形が変わったり、同じような形になることに気づいたり、数の不思議さや規則性にも通じる素材である。
 本当はジオボード等を使って、児童一人一人に輪ゴムなどを使用してアナログで操作活動をし、その後、たしかめとしてこのソフトを使うのがベストな方法だと思う。本時では、教科書に書き込む作業のみで、実際に糸かけの作業は行っていない。

②第2時 (2/10)

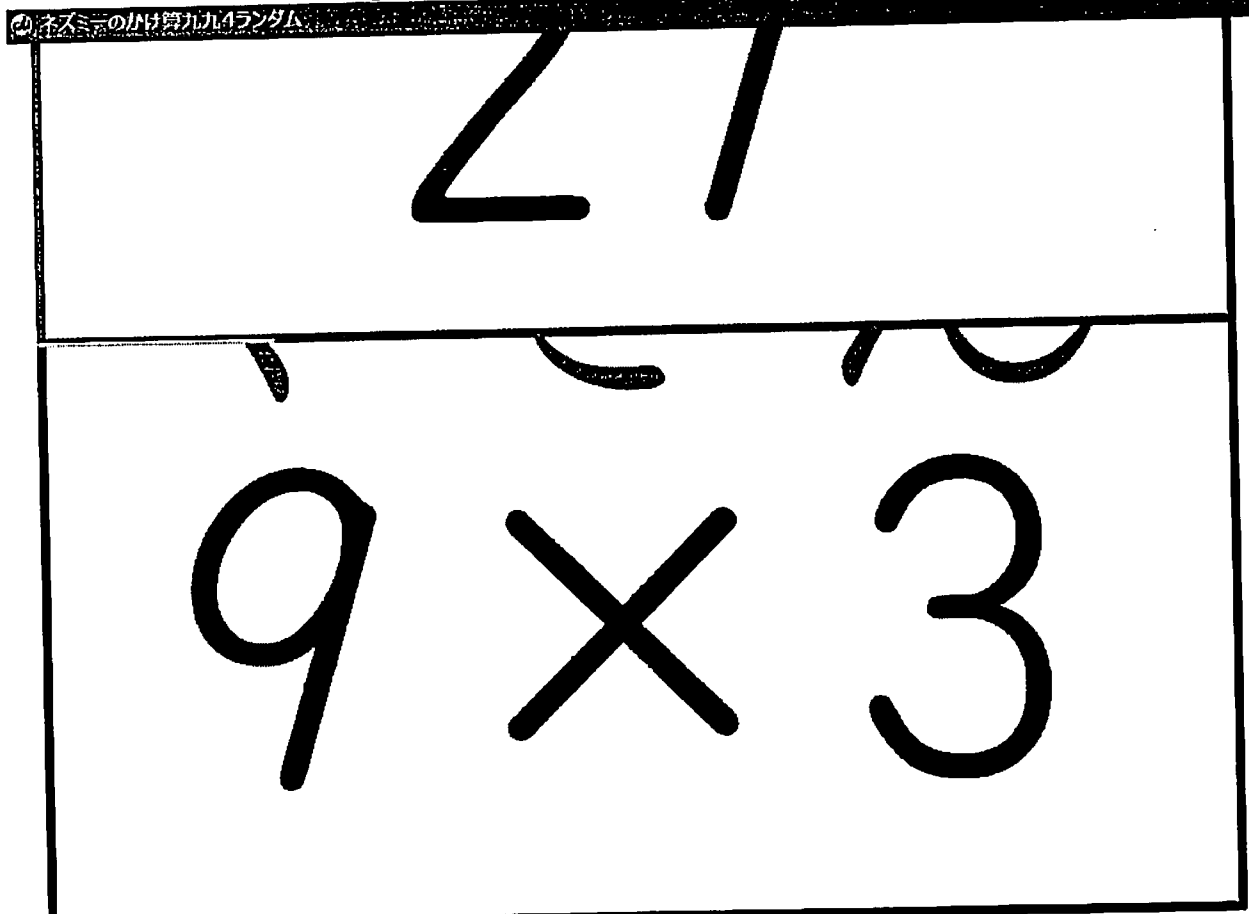
本時の学習内容

・乗数と積の関係や交換法則を使って7×4の答えのを見つけ方を考える。

7×4の答えのを見つけ方を考えよう

導入 2～5の段 (2の段→5の段→3の段→4の段)

②ネズミーのかけ算九九4 (自作ソフト)



②ネズミーのかけ算九九4

授業の導入で、フラッシュカードは有効である。かつては、画用紙に描いたものを手でめくっていたが、PCを使うと、①自動でカードをめくって表示することができる、②出す速さを変えることができる、③児童の反応を見ながら操作ができる、④何回もかんたんに繰り返すことができる、といったメリットがある。このソフトは愛知県の知り合いの先生に頼まれて作成したもので、自分で使うことは想定していなかったが、使っているうちにもっと速い速度で表示できるように、プログラムを追加した。このように自分のニーズに合わせて、カスタマイズできるのが自作教材の良さである。ただ、今ならこうした修正は15分程度でできるが、以前は何時間もPCと格闘していたものである。日々、教材研究の時間も十分確保できない中、プログラミングに費やす時間をひねり出すのが難しい。

フラッシュカードは算数科に限らず、国語科の漢字の読み方、社会科の県庁所在地など他の教科でも有効である。わずか数分で全員同時に唱えることで、学習効果も高いのではと感じている。私の自作教材もいくつか公開しているので、試していただけたら幸いである。

教科書P5 ・7×4の答えのを見つけ方を考えさせる。

日付、学習問題をノートに書かせ、まずは自力解決の時間を確保する。

机間巡視をしながら、よい考え方をしている児童のノートに赤ペンで○をつける。(元愛知教育大学志水廣先生の実践)

「今、○をつけられた人、立ちなさい。」「この人たちは、自分の考えをしっかりとノートに書いていました。同じ考えの人がいるかもしれないけど、代表で発表してもらいます。」

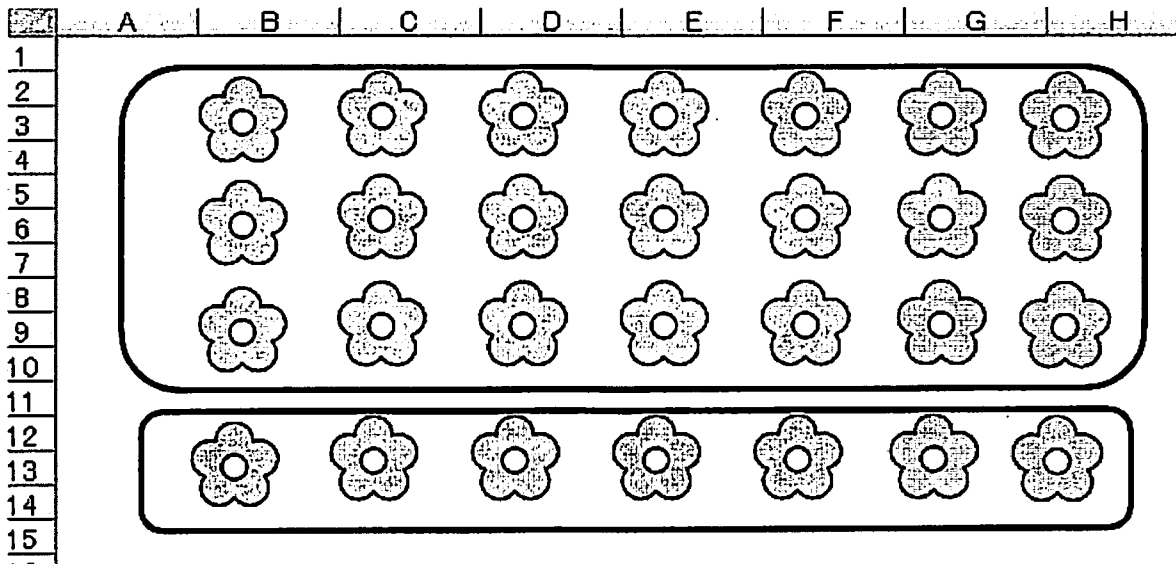
と言って、児童が自分の考えを説明するためにエクセル+アドインソフトのこうぐを使用して作った自作シートを黒板に貼ったマグネットスクリーンに投影した。

黒板にマグネット等を使っても同じことはできると思うが、用意する時間がPCなら10秒も、かからないでできる。また説明中に一列だけ動かす、消す、追加するといった作業も簡単にできる。このアドインソフトの”こうぐ”は、香川県算数教育研究会が開発したソフトであり、誰でも無料で使用することができる。

google等で”こうぐ”と検索すれば見つかる。このソフトを使うと、おはじき、りんごといった具体物、数図ブロック、数え棒、お金、時計、定規などを表示することができる。

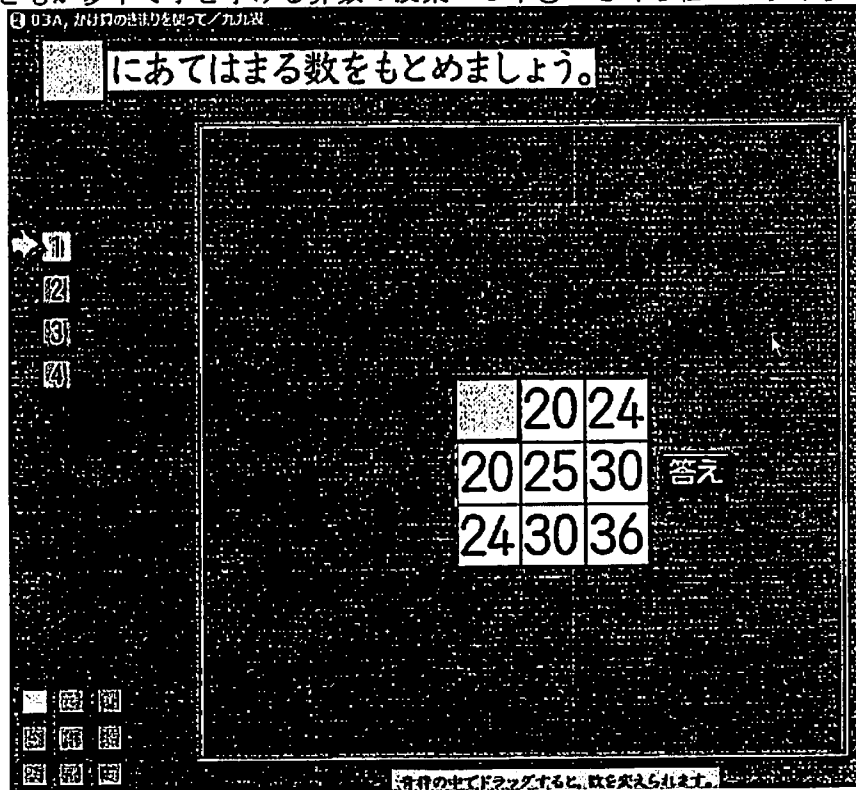
またリットル図、テープ図、線分図もかんたんに表示することができる。教員のエクセルユーザーはぜひとも使って欲しいソフトである。またエクセルを表計算するだけのソフトだと思っはもったいない。児童の考え方を説明するツールとしても十分、活用できる。

③エクセル用アドインソフト こうぐ（香川県算数教育研究会作成）を使った自作シート



7×4の求め方を発表させる時、他の児童に大きく見せながら行くと理解しやすい。そこでマグネットスクリーンに、エクセルシートを映し、ホワイトボードマーカーで書き込みをさせながら説明させる。例えば、 $7 \times 4 = 7 \times 3 + 7$ という考え方を、式だけではイメージにしにくい児童もいるが、上の図のように示すことで、内容理解をアシストすることができる。

④子どもが夢中で手を挙げる算数の授業 3年③ さくら社 ※以下夢中算数



この後、学習のまとめをノートに書き、練習問題をした。だが、いきなりノートには練習しない。まずは、夢中算数を使って練習問題をする。書くのではなく、見て練習するのである。見て答える作業なら、全員に当ててもそれほど時間はかからない。最初はよくわからなくても、何回も繰り返すうちにやり方がわかってくるものである。

□に入る数はな～に？と発問した後、10秒くらい時間をあけて、せ～の！の後に答えを言わせた。最初はやり方がわからなかった児童も5問めくらいからは、理解して答えるようになった。教科書の問題は3題。やり方がわからないまま終わってしまう児童も、このソフトを使えば短時間に何問も出題できるため、なんとなく仕組みがわかってしまうのである。

その後、ノートに教科書問題をやって終了。やり方が分かってから、問題を解くため、「かんたん！」という児童多数。ただ、それでもわからない児童へは、担任の先生がフォローに入る。このあたりがTTの良さ。あくまでも個人的な意見だが、習熟度別にクラスを分けて指導するよりも、担当がT1、担任がT2でフォローするこのTTの形式が、一番、児童の学力を上げるのに効果的ではないかと感じている。

第3時 (3 / 10)

本時の学習内容

- ・被乗数や乗数を分解しても積は変わらないという乗法の性質を理解する。
- ・ 8×6 の答えを図を使って説明しよう

導入 ネズミーのかけ算九九4 (自作教材) かけ算九九
フラッシュカード型で練習 (6～9の段) (9の段→8の段→6の段→7の段)

日付、学習問題をノートに書かせ、まずは自力解決させる。

考えの説明用にエクセル+アドインソフトのこうぐを使用した。

考えが出た後で、夢中算数を使用して確認をした。

まず、効果音に爆笑。一気に楽しい雰囲気生まれる。

8をいくつといくつに分けるか、何回か繰り返して見せて、空白の式を唱える。という作業を繰り返す。8を違う数字に変えて同じ作業を繰り返す。

短時間で全員の復習ができることと、視覚的にわかりやすいことがこのソフトの特徴でもあるし、利点でもある。

その後、ノートにまとめを書かせて終了。

③エクセル用アドインソフト こうぐ (香川県算数教育研究会作成) を使った自作シート

④子どもが夢中で手を挙げる算数の授業
3年③ さくら社

$8 \times 7 = 8 \times 5 + 8 \times 1$ の説明

第4時 (4 / 10)

本時の学習内容

- ・ $a \times \square = b$ 、 $\square \times a = b$ の \square にあてはまる数を、九九を用いて求めることができる
- \square にあてはまる数の見つけ方を考えよう

自作教材の「どろんじゃのあなあき九九タイムアタック1~9の段」を使って、列対抗でゲーム方式で行った。このソフトは、基本2択なので、右か左かを判定するだけなので、誰でも答えることができる。操作は、私が行い、児童は答えを数字で言うというやり方で行った。先頭の児童が解答したら、次の児童が答え、一番後ろの児童が答えたら先頭に戻って答えるという感じで列ごとに実施した。そして、制限時間30秒間にたくさん答えられたチーム(列)が勝ちというルールで行った。たっぷり30分近く使って行ったが、問題数に換算したら、個人で答えるだけでも10問以上。友たちの出題を見ている分もあわせたら、300問以上になる。

もし、300問の問題を全員に書かせてやらせたら、まず時間内に全員はできないだろう。しかし、ICTを活用すれば、短時間でもたくさん問題を出題できる。また、その場で○か×かがすぐわかるというのもICTを使う良さである。

⑤どろんじゃのあなあき九九タイムアタック1~9の段 (自作ソフト)

どろんじゃのあなあき九九タイムアタック1~9の段

どろんじゃのあなあき九九タイムアタック

やりかた 1~9のだん

せっしゃは、どろんじゃ。30びょうのあいだに右が正しければ→キー、左が正しければ←キーをおしてください!

$7 \times \square = 63$ とくてん 0

9 10

さいこう とくてん 0

のこり時間 21びょう

最後の10分を使って、教科書P9の練習問題を解かせた。たくさん解いた後なので、教科書の問題は易しく感じる児童が多かった。早く終わった児童は計算ドリルを使ってさらに練習させた。

第5時 (5 / 10)

本時の学習内容

- ・ 被乗数や乗数が10のときの答えを、乗法に関して成り立つ性質やきまりを用いて求めることができる
- かけられる数が10、かける数が10の答えの求め方を考えよう

導入 前時の復習

今回は、自作教材「タイムくんの何秒でできるかな 1~9のだん」を使って、学級全員で500ポイントとるまでの残り時間を3クラスの学級対抗で競うという形でとりくんだ。なお、この手のゲームを行う時、間違えた人を責めたりしないというルールの確認をしておく。自分の学級ではないため、なおさらしっかりと押さえておきたい。そして、素早く間違えずにできた児童はほめて、こうやってみんなフォローしていくのがいいクラスだねと言葉かけをする。今回も操作は私が行い、児童は端から順番に答えていくというスタイルで行った。5分程度で全員が答えることができた。残り時間で競わせていることも影響している。これで35問やったことになる。

その後、日付、学習問題を書いてからまず自力解決を行う。机間巡視をし、○つけしながら、これは△△方式だ!と子どもの名前を入れてチェックする。例えば 4×10 の求め方を、 $4 \times 9 = 36$ に、4を足して40とするのをAさん方式、 $4 \times 5 = 20$ が2つ分だから40とするBさん式といった感じだ。

児童が自分の考えを説明する時に、今回もアドインソフトのこうぐを使用したエクセルシートを

使った。

⑥タイムくんの何秒でできるかな 1～9のだん (自作教材)

タイムくんの何びょうでできるかな? あなあき九九 1～9のだん

問題数	時間	とくてんのこり時間
2	13	10 987

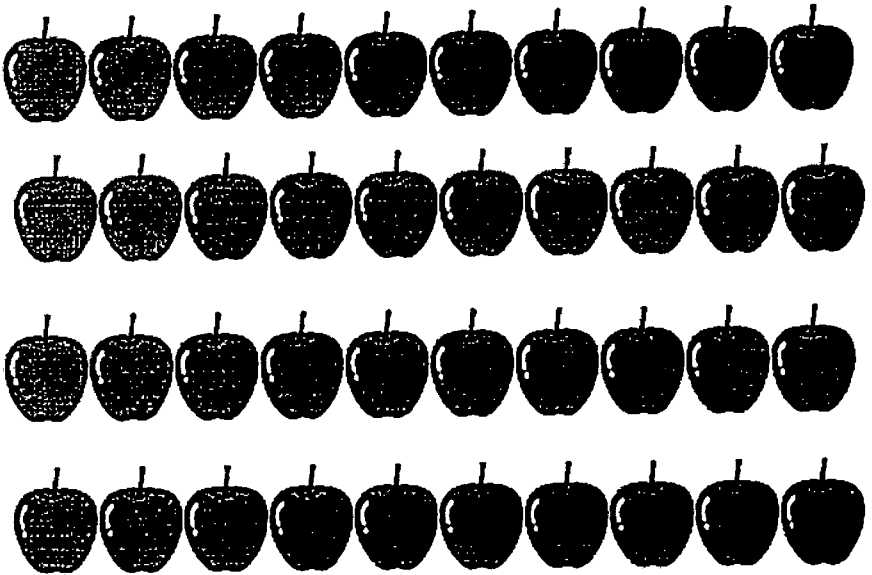
8 × □ = 56

7

6

③エクセル用アドインソフト こうぐ (香川県算数教育研究会作成) を使った自作シート

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									



先ほどの△△式と名付けた児童を指名して発表させる。黒板には△△式とだけ、板書する。式や説明はマグネットスクリーンに、ホワイトボード用のマーカーで記入させる。

4名の発表が終わったところで、スクリーンをしまう。さて、今4人のお友たちに発表してもらったけど、わかったかな? 「はい」の声があがる。

先生は、最近年なので物忘れが激しくなって、忘れちゃったので教えてくれる? △△式ってどんなやり方だったっけ? 教えてくれる人? 数名、挙手。

あれっ、さっきわかったって言わなかったっけ?

いままで発表していなかったA児を指名。きちんと説明できた。

あっ、そうだった。思いだした。Aくんありがとう。さっき手が挙げられなかった人は、ノートに書いておこうね。ここで、式と考えを改めて板書する。

以下同様に残りの3名を記入する。

※実は、これは偶然の産物。最初にやった別のクラスでたまたま板書をし忘れて、なんだっけ? と児童に聞いたのがきっかけ。この方法だと、友たちの考えを説明する復習にもなるし、話をよく聞ける児童を増やす事にも役立つ。教師は常に完全な答えや説明をするのでなく、あえて不備のものを見せたり教えたりして、児童に不備を補わせるような手立ても有効であると気付いた。

第6時 (6 / 10)

本時の学習内容

- ・被乗数が10を超える場合でも、乗法に関して成り立つきまりや性質を用いて答えを求めることができる

12×4の求め方を考えよう

導入 タイムくんの何秒でできるかな 1～9のどん (自作教材)

その後、日付、学習問題を書いてから自力解決。

考えの説明用にエクセル+アドインソフトのこうぐを使用

③エクセル用アドインソフト こうぐ (香川県算数教育研究会作成) を使った自作シート

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2											
3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
5											
6											
7	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
8	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
9											
10											
11	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
12	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
13											
14											
15	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
16	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
17											
18											
19											

前時と同様、”算数は答えは一つ、でもやり方はいろいろ。”を合言葉に1つの方法だけでなくいろいろな解法をノートに書かせた。

その後、プロジェクターを使って説明させ、いったんプロジェクターを切り、友たちの方法をもう1回発表させた。前回より若干、挙手が増える。全員が、挙手して誰を指名しても、きちんと説明できるようにするのが、今後の自分の目標である。

今回は時間があつたので、計算ドリルを進めさせた。

第7時 (7 / 10)

本時の学習内容

- ・被乗数や乗数が0の場合の乗法計算をすることができる
- かける数、かけられる数が0の時の計算のやり方を考えよう

導入 夢中算数のしゅりけんゲームを列対抗で行った。

私のマウスは無線マウスなので、最初にやり方を説明した後、マウスをボタン代わりに先頭から回していく。いよ～の掛け声もあつて、大盛り上がり！意外な女の子が10点を出し、拍手喝采される。

1列目が終わったところで、得点の確認。必ず□×0と0×□が出てくるのがこのソフトのいいところ。勉強感覚は、ほぼ0でありながら、本時のツボはしっかりと押さえられる。

これを全ての列で実施。あるクラスは最後の列の最終の女の子が見事、10点を出し、逆転優勝などちょっとしたドラマも生まれて、子どもたちは大満足。先生、もう1回、アンコールなどの声をあえて無視して、教科書にもどる。

教科書問題の音読、表の穴埋め、式の穴埋めを行う。表の穴埋めは苦戦。教科書はじゃんけんゲームを素材にしているが、パーで勝ったら3点、チョコだと2点といった条件設定を理解するのが難しい児童が数名、どのクラスにもいた。このあたりは表の確認をもう少ししっかりと行うべきだったと反省。

ノートにまとめを書いたら、再び夢中算数で練習問題。私が式を読みあげて、子どもが答える。「5×0は、」「0」「0×0は」「0」テンポよく繰り返す。途中、ボケを入れて子どもが答えるたびに会釈(礼)をしたのだが、誰も気がつかずちょっと寂しい思いも・・・

0点

10点

0点

5点

0点

2点

0点

この手塚に
目をつけて
はらひよ!

ゾーン	10点	5点	2点	0点	合計
入った数(回)	1	1	1	2	5
とく点(点)					

↑ ↑ ↑ ↑ ↑


10 × □ = □

5 × □ = □


2 × □ = □


0 × □ = □


かけ算をしましょう。

① 5 × 0 =  答え



② 0 × 0 =  答え

③ 0 × 1 =  答え

④ 0 × 3 =  答え

いるかを確認しながら進めた。ビンゴゲームのようにあと、1回で何かの九九がでたら上がれる時はリーチと言うように指示をする。途中、何人もリーチがかかる。

上がったら黒板に、大きく名前を書いてあげた。あるクラスは最後、1マスだけ残ってしまった児童が、授業時間の最後の後1問で終わりにしますと出して出題した九九が1×1で奇跡の上がり！なんていうドラマも生まれた。あるクラスでは、紙を印刷し、置いておいたところ、休み時間に子どもたちが対戦していた。こんな風に遊びながら九九や算数を楽しむ子どもが増えるとうれしい。

第9時 (9/10)

本時の学習内容

・学習内容の定着を確認し、理解を確実にする

教科書P17のしあげの問題。この日はICT機器の使用はなし。ひたすらアナログ。早く終わった児童は、計算ドリルを進める。この日は、担任とともに個別支援に回る。

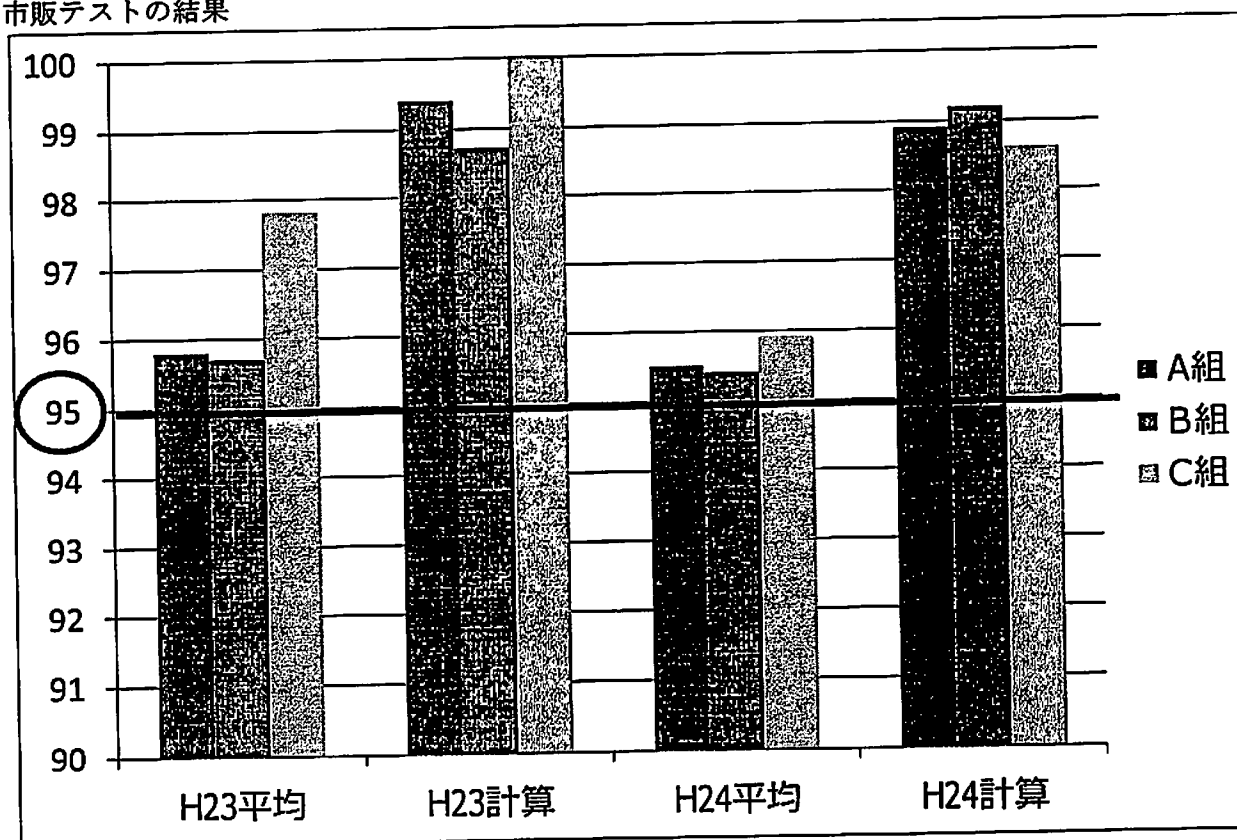
第10時

本時の学習内容

・市販テストを行い、学習内容の定着度をはかる。

市販テスト。

市販テストの結果



2年間続けて、3クラスとも平均95点以上、計算領域の正答率98%以上という結果がでた。これにより少なくとも計算領域においては、ICTを活用することで学力を向上させる効果があるのではないかと思う。

ただ、研究としてとらえるならば全くICTを使わない学級と同じ単元で同じテスト会社のテスト結果を比較してどうなのか検討する必要がある。また、一単元だけでなく一年間を通してどんな効果があったのか継続して調査する必要もある。そしてICT活用以外の要素①担任がT2としてフォローする、②私のキャラクター(指導技術を含む)・・・などがプラスに働いているとも言えるため一概にICTを使えば学力が上がるとは言えないところである。

ただ、私が算数科をはじめ様々な教科で、20年近くICTを活用して感じることは、ICTを使う事は学習理解や学力向上に効果はあるが、何をを使うか、どうを使うか、何のためにを使うかを教師が、把握して使う事でより高い効果があるということである。今後も、ICTをどう活用していけば効果があるのか、実践を通して明らかにしていきたい。