

研究課題	算数科のつまずきを解消し「学ぶ意欲」を育む R-PDCA サイクルの確立
副題	～データ分析に基づく授業改善を通して～
キーワード	1人1台端末環境, 算数科, 学力向上
学校/団体名	千葉県柏市立手賀東小学校
所在地	〒270-1465 千葉県柏市手賀479-7
ホームページ	<a href="http://www.tegae-e.kashiwa.ed.jp/">http://www.tegae-e.kashiwa.ed.jp/</a>

## 1. はじめに

小学校教育が大きく変わろうとしている。2020年度より完全実施される小学校学習指導要領では、情報活用能力が学習の基盤となる資質・能力として位置づけられた。また、2019年度末の補正予算で成立した GIGA スクール構想によって、子供たち一人ひとりに個別最適化され、創造性を育む教育 ICT 環境の実現に向けた 1人1台端末環境が急速に進んでいこうとしている。

このような急激な流れの中、「1人1台端末環境で学ぶことで、本当に子供たちの学力は向上するのか?」という疑問に対し、「学力向上に寄与する」と確信を持って回答できるだろうか。将来必要とされる力や学びに向かう力の育成といったものだけでなく、教科学習においても学びが変わり、学力が向上していく姿を、エビデンスベースで語る必要があると考える。

## 2. 研究の背景

研究教科として算数科を選択したのは、下記の課題からである。

### (1) つまづくところは毎年同じ

柏市では、小学校1年生から6年生までの学習内容について、柏市学力・学習状況調査(以下「学力調査」)を行っている。毎年、同じ問題を使っているが、過去5年間の結果を見ると、つまづいている問題は全く変わっていないことが分かった。例えば、「教科書のおよその面積はどれぐらいか」という量感を問う問題や、「この直方体の展開図はどれか」といった図形領域の正答率はとても低い。教師は、毎年一生懸命に授業を行っているはずなのに、できないものはずっとできていないのである。つまり、これまで通りの授業を続けていたのでは、この部分はこれからも変わらないということになる。

### (2) 2年生でつまづいてしまうと改善が難しい

同一集団の変容を観ると、6年生で正答率の低い位置にいる児童は、2年生の学習内容で既につまづいており、改善されていないことが判明した。改めて言うまでもなく、算数科は系統性があり、急にできるようになるということはあるにない。前の学年の内容が理解できていなかったら、次の学年でも理解は難しく、結局つまづいたままになってしまう。クロス集計を取ると、当然のことながら、正答率が低い子どもは満足感が低く、自己肯定感も意欲も低いという結果が出ており、つまずきが学ぶ意欲の低下の原因となっているものと考えられる。

## 3. 研究の目的

算数科は、一度つまずきが生じると次の段階も理解が進まないため、学ぶ意欲が低下してしま

う。また、その状況が続くと改善を図ることも難しくなってしまう。そこで、本研究では、「データ」に基づいた授業改善を行うことにより、これまで児童がつまづいていた単元や内容のつまづきを解消することで、学ぶ意欲を向上させること目的とする。また、そのための手段として、1人1台端末の活用を図る。

#### 4. 研究内容と経過

本研究は、2018年度に4～6年生で先行研究を行った成果と課題を基に、2019年度はパナソニック教育財団の助成によって、全学年を対象に実施したものである。研究の進め方及び授業改善については、以下の、R-PDCAサイクルを取り入れることにした。

##### (1) データ分析による「つまづき状況」の把握【R】

これまでの授業は、教師の「勘(K)と経験(K)と度胸(D)」に支えられていることが多かった。この「KKD」は、教師が授業を行う上で必要な資質・能力であると思う。しかし、「毎年同じ問題でつまづいている」ということになれば、KKDだけでは解決は難しい。

そこで本研究では、データに基づく授業改善に



取り組む。過去5年分の学力調査を分析し、柏市及び本校の各学年、単元ごとのつまづきやすい内容を明確にする。これまでの「KKD」に、新たにデータ(D)を追加して「KKDD」で授業を設計することにした。

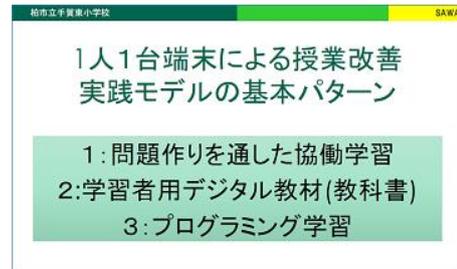
さらに、課題の改善に向けては、「PDCA」サイクルが大切と言われるが、これまでの授業研究で弱かったのは(C)の部分であろう。教師は、綿密に計画を立てて授業をするものの、授業後にその結果がどうであったかを、あまり検証することはできていなかった。それは、評価の基準がはっきりしていないためではないか。つまづきがわかっているのであれば、それがどう変容したかということ、学級全体の正答率および個の理解度から評価するということが可能となる。そこで「PDCA」サイクルに、先に述べた学力調査の分析(R: Research)を加え、「R-PDCA」サイクルで研究を進めることにした。

具体的には、学力調査の結果から、子供たちがつまづいている問題を調べ(R)、なぜできないのか、どうすればできるようになるのか仮説を立てて授業を計画する(P)。そして、その計画に基づいて授業を行い(D)、つまづきを解消できたかを類似問題でチェック(C)し、その結果を考察して授業を改善(A)するというサイクルである。

## (2) 1人1台端末による「つまずかせない授業」の開発【P-D】

過去5年間、つまずいている問題が変わらないとすると、これまで通りの指導方法では正答率の向上は期待できない。そこで、つまずきを解消するためのツールとして、新たに1人に1台ずつの端末を活用し、「つまずかせない授業」の開発をめざしていくことにした。

つまずきの傾向を見ると、例えば、2年生のかけ算の単元では、計算問題は、ほぼ全員が正答しているのに、かけ算の意味を問う問題の正答率は約60%しかない。つまり、つまずきの多くは活用領域（問題）なのである。このことから、単に情報端末を使ってドリル学習を行ったのでは、成果は望めない。思考力や表現力、判断力を育成するために情報端末を使うべきであり、主体的・対話的で深い学びの実現をめざしていく必要がある。具体的には、右の3つのパターンにより、授業を設計した。



## (3) 1人1台端末を活用した評価【C-A】

つまずきやすい問題を分析し、情報端末による独自の「つまずき改善確認問題」を実施することで、本時の目標の達成状況とその時間内に見とる仕組みを構築する。その結果を考察し、授業時間中の個別指導と、次時や次年度の授業計画に生かしていく。

## 5. 代表的な実践

1人1台端末による「3つの授業パターン」について、代表的な事例を紹介する。

### (1) 情報端末による問題作り

第1は、子供に問題を作らせるパターンである。

例えば、4年生の学力調査を見ると、『教科書の表紙のおよその面積は』という、長方形の面積に関する問題の正答率が、かなり低いことが分かった。そこで、「縦と横の長さが記述されていれば公式に当てはめて面積を求めることができるのに、およその面積の見当がつかないのは量感が育っていないからではないか。量感を豊かにするためには、子供一人一人が問題を作って解き合う活動が良いのではないか。」という仮説を立てた。

授業では、端末のカメラ機能を使って、各自で身の回りの長方形や正方形を撮影し、学習ツールで問題を作る活動を行った。例えば、教室の時計を撮影し、時計のおよその面積を求める問題を作る。その際に、時計の横に上履きを置き、おおまかなサイズ感をつかむヒントを付け足していった。子供が作る問題は、サッカーゴールやプール、消しゴムなど、大きさの異なる長方形や正方形を扱うように留意した。問題ができたら、グループ内でお互いの端末に転送して出題しあう。当てずっぽうで答えるのを避けるために、答えには必ず根拠を付け加えることにし、それを受けて出題者が答えと求め方を説明するなど、対話的な学びを行うようにした。

授業の最後には、教師が1人1人の端末に確認問題を配信し、個別に問題に取り組ませた。この授業では、『はがきのおよそ面積は？』という確認問題を出題し、その正誤を教師の端末画面で把握し、できていない子供にはその場で個別指導を行い、できている子には、発展的な問題を与えた。

このような授業を実施した結果、5年間の柏市平均正答率が24.3%、本校は17.3%だったが、2019年度の学力調査では、正答率が60%にまで急上昇した。この1人1台端末による問題作りのパターンは、面積に限らず、長さや重さ等の量感をつかませる活動に効果的だと考えている。

## (2) 学習者用デジタル教材(教科書)のツールで試行錯誤

第2のパターンが、学習者用デジタル教材(教科書)を使った学習である。

例えば、4年生の学力調査を見ると、『右の図の直方体の展開図を選びなさい』という問題の正答率が低い傾向があった。そこで、「例えば、立方体の展開図は全部で11通りあるが、これまでの授業では、3,4通り考えさせるだけで終わってしまっていた。試行錯誤しながら展開図をたくさん考える経験を積ませる必要があるのではないか。」という仮説を立てた。

授業では、学習者用デジタル教科書のデジタル教材(シミュレーション)を使い、できるだけ多くの展開図を考えさせるようにした。紙にかいたり、紙を切ったりして展開図を作ろうとすると、作業に時間がかかり、たくさんの展開図を考える時間は設定できない。しかし、デジタル教材なら、かいたり、切ったり試行錯誤することが容易なので、紙上では思いつかないような展開図も発見できた。しかも、対話的な学びをすることで、発見がどんどん増えていった。1人では5個ぐらいの展開図しか見つからなかったのが、グループで話し合ったら8個まで増え、学級全体で話し合うと10個近くまで見つけることができた。子供たちも、対話的な学びをすることで、学びが深まっていくことを実感できた。

5年間の柏市平均正答率が61.8%、本校は58.2%であったが、つまずき改善確認問題では75%にまで上がった。デジタル教材によって試行錯誤させるパターンは、特に図形領域において効果的であると感じている

## (3) プログラミング学習で思考する

第3のパターンが、プログラミング学習によって思考を促すパターンである。

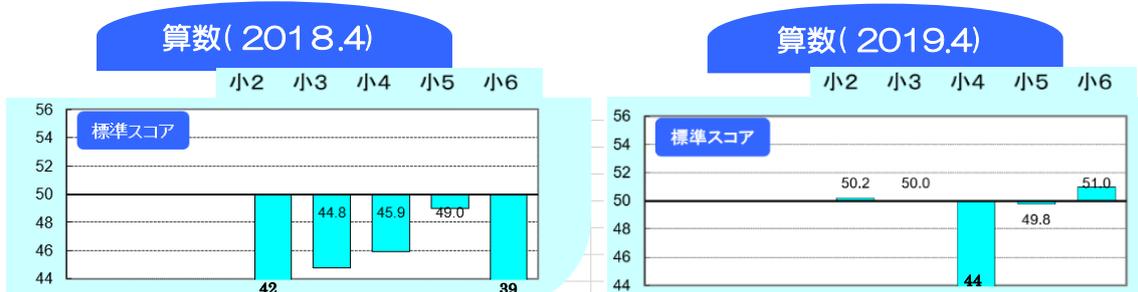
例えば、5年生の学力調査を見ると、『正方形の紙を3回折り、辺の長さを等しくして切った二等辺三角形を開いてできるのは、正何角形ですか(問題には図つき)』といった、正多角形に関する正答率がとても低い傾向があった。そこで、「正多角形のかき方については、円を利用してかかせており、手がきで扱えるのは正八角形ぐらいまでが限界である。プログラミングによって、辺の長さや角の大きさが等しいという性質に注目させ、もっといろいろな正多角形をかかせてみるのが有効ではないか。」という仮説を立てた。

授業ではScratchを使い、まず正方形を描くプログラムを考えさせた。同じ距離を進んで、90度回転する動きを4回繰り返せば、正方形がかけることがわかったら、正三角形をかかせてみる。回す角度は60度ではない理由を考え、話し合った後、正六角形、正八角形と次々とかかせていく。最後に正百角形をかくことを課題にすると、辺の数と回転する角度を掛けると、常に360度になることを発見していった。

柏市の5年間平均正答率が24.3%、本校は11.1%であったが、学力調査では、67%に急上昇した。プログラミング学習を取り入れるパターンは、6年生の「速さ」の単元など、公式の暗記にとどまらず、思考力を育てたい場面に効果的であると考えている。

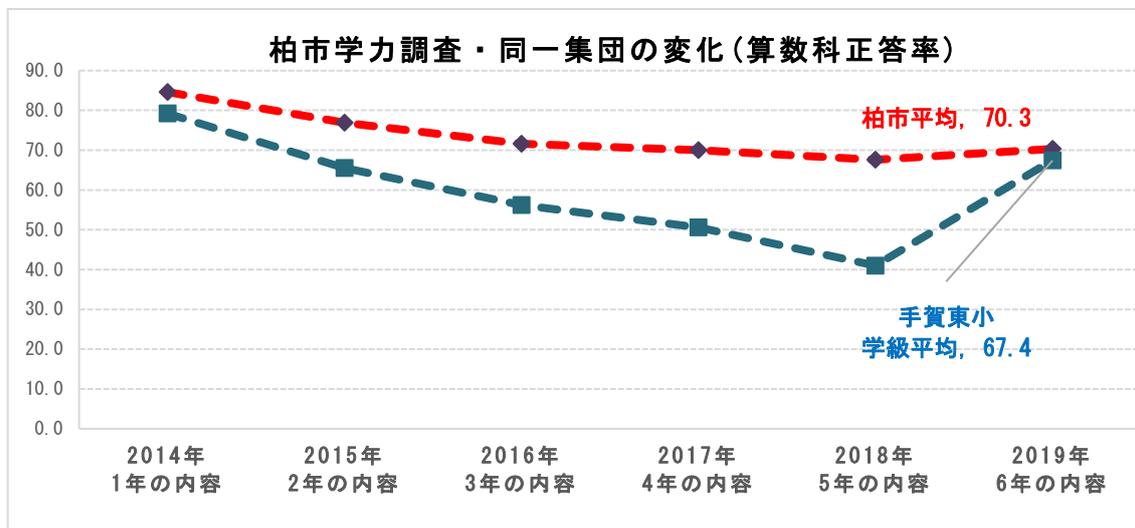
## 6. 研究の成果

冒頭に示した「1人1台端末により学力は向上するのか?」についての疑問であるが、本研究により、私たちは「向上する(した)」と考えている。その根拠を下記に述べる。



上の図は、本校の2018年4月(2017年度の内容)と2019年4月(2018年度の内容)の学力調査の結果である。2018年度に限らず、これまでは数年間、全学年そろって、全国平均を下回っていた。大きく下回っている学年も目立つ。それが、1人1台端末による授業改善を実施したところ、3学年が全国平均をわずかながら上回った。まだ大きく下回っている学年が1つあるものの、全体的には大きな成果があったと思う。

また、下の図は、2018年3月に卒業した学年について柏市の平均正答率と比較したものである。途中からの転出入を除いた同一集団である。1人1台端末を活用していなかった、2018年4月の6年生進級時には、徐々に柏市平均正答率との差が開いてきており、26.6ポイントもの差があった。それが、6年生の1年間で、3ポイント差まで近づくことができた。



上記のように、劇的な変化が見られたが、「同じ問題で正答率が上がったのは、授業で類似問題を扱ったからではないか。」という見方もあるだろう。

そこで、2020年1月に、まったく異なる問題による学力調査を実施してみた。すると、右の図のように、本校の学力は、ほぼ全国並みの結果まで向上しており、大きく上回る学年も見られるようになった。



## 7. 今後の課題・展望

学校に、1人1台端末が入ったことで、これまでは実現できなかった豊かな学びが可能となり、学力調査にもその成果がみられた。また、「算数が好き」と回答した子供は95%おり、学ぶ意欲の向上も見られるようになった。とは言え、本校の学力は、ようやく全国平均並になったところである。今後さらに学力を向上させるべく、下記の項目に留意したい。

### (1) 授業しやすいICT環境を整備する

全教室無線LANや授業支援システム、学習者用デジタル教科書など、情報端末を活用しやすいICT環境の整備することから、本研究をスタートさせた。コンピュータ室を廃止して、学校図書館をメディアルームに改装したのも、その一環である。1人1台端末活用の日常化を図るためには、教師も子供も、いつでも、どこでも、準備しないで使える環境を整えることが大切であろう。今後さらに、学習者用コンテンツの充実や教室用プリンターの設置など、ICT環境の充実を図っていきたい。

### (2) 情報端末活用の目的を明確にする

情報端末は、様々な使い方ができる便利なツールである。それだけに、使えそうなところで場当たりに使い、活用の目的が明確でない場面を目にすることもある。また、情報端末を使うことが、手段ではなく目的になってしまっていたりもしている。だから、本校では欲張らずに、「算数のつまずきを解消する」ことに目的を絞って研究を進めてきた。学級全体での使い方としては、その成果がみられるようになったので、今後は、子供たち1人1人を個別最適化する目的で、情報端末の活用を進めていきたい。

### (3) 活用パターンを共有する

「1人1台端末を使って、算数のつまずきを解消しなさい」といきなり言われても、多くの教師は困るだろう。自分でデータを分析し、ゼロから授業を考えたのでは、負担がとてま大きくなってしまう。本校では、つまずきデータを提供し、活用のモデルやパターンを示すことで、授業準備にかかる負担を軽減することができ、気楽に取り組めるようになった。

児童のつまずきやすい問題の傾向は、柏市全体と本校で違いはみられなかった。このことから、全国的に同じ傾向が見られるはずである。今後は、全国の学校と情報を交換しながら、効果的な活用パターンを生み出していきたい。

## 8. おわりに

右の図は、2019年度の学力調査の結果を追加した過去6年間分のつまずき分析により、授業改善が必要な内容としてピックアップしたものである。既に、2020年度の各学年の研究授業として改善計画を立てている。今後も、本研究の成果を継続し、

学年	単元名	5年間正答	活用パターン
1	場所をあらわそ	50%	プログラミング
2	分数	34%	問題作り
3	円と球	44%	問題作り
4	折れ線グラフ	53%	デジタルコンテンツ
5	割合	49%	デジタルコンテンツ
6	並べ方と組合せ	66%	プログラミング

1人1台端末の効果的な活用に関して、エビデンスベースで研究を推進していきたい。