

「ICT 機器を活用した算数の授業」

御嵩町立御嵩小学校

若原由佳 川北雅大 大城真一

1. 本校の ICT 機器活用の実態について

本校では、令和 2 年度の途中から一人一台タブレット PC を使うことができるようになった。令和 3 年度全国学力・学習状況調査において、「あなたは学校で、コンピュータなどの ICT 機器を、他の友達と意見を交換したり、調べたりするために、どの程度使用していますか」という質問に対して、次のような結果であった。

	ほ ぼ 毎日	週 1 回 以上	月 1 回 以上	月 1 回 未満
本校	2.2	15.2	31.5	51.1
岐阜	11.3	32.6	26.4	29.5
全国	10.0	29.0	29.1	31.7

この結果から、全国や岐阜県の学校と比べて、本校では、ICT 機器を使った授業がとて少ないことが分かる。

また、「算数の授業の内容はよく分かりますか」という質問に対しては、次のような結果であった。

	当ては まる	どちらか といえ ば、当て はまる	どちらか といえ ば、 当てはま らない	当ては まらな い
本校	50.0	31.5	12.0	6.5
岐阜	47.3	35.5	13.2	3.9
全国	51.6	33.0	11.4	3.9

この結果から、「当てはまる」と「どちらかといえば、当てはまる」を合わせた値を見ると、本校 81.5、岐阜 82.8、全国 84.6 というように、算数の授業の内容についても、全国や岐阜県の学校と比べて低い値となっ

ている。

そこで、コンピュータなどの ICT 機器を他の児童と意見を交換したり、調べたりするために使うことによって、児童に「算数の授業の内容がよく分かる」と思えるようになってほしいと考えた。

そして、「算数の授業の内容がよく分かる」ようになるための ICT 機器の活用として、次の 3 つの方法があると考えた。

1 つ目は、児童がタブレット PC にかいた図や式などを大きな画面に映すことができることから、図や式を交流して、多様な意見に触れるために使う方法である。仲間の多様な意見を、タブレット PC を使って交流することによって、算数の内容がより分かりやすくなると考えた。

2 つ目は、ヒントを得たり、問題を解いたりするツールとしてタブレット PC を使うことである。一人一台タブレット PC を使うことができるため、一人一人の学習状況に応じて、ヒントを得たり、問題に取り組んだりすることができ、算数の内容がよく分かることにつながると考えた。

3 つ目は、算数の歴史について調べる活動を行うことである。タブレット PC の検索機能で、算数の歴史を調べることによって、算数の背景にある考え方に触れることができ、より深く理解することができると思った。

2. 研究仮説

多様な意見に触れるためのツール、一人一人の学習状況に応じてヒントを得たり、自分に合った問題を解いたりするためのツール、算数の歴史について調べるためのツールとして、タブレット PC を活用するこ

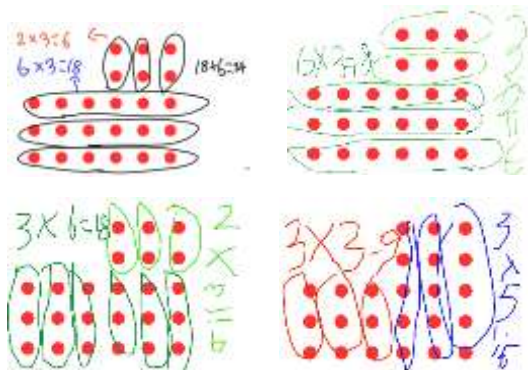
とによって、算数の授業がよく分かるようになる。

3. 実践

(1) 多様な意見に触れるための活用

2年生「かけ算のきまり」

「かけ算のきまり」の学習では、全体の個数を乗法九九を活用して求める授業において、個人追究の場面、全体交流の場面でタブレット PC 内のスカイメニューを活用した。あらかじめ、発表ノートに教師が作成した図を配付し、児童が個人追究の場面で、自分の考えを書き込んだ。同じ数ずつを○で囲み、それを式で表した。(資料 1 指導案)



【写真 1 発表ノート】

全体交流の場面では、児童が提出した発表ノートをモニターに写し、自分の書いた図を指し示しながら発表した。



【写真 2 発表の様子】

発表ノートに配付した図は、児童自身で

複製できるため、たくさんの考え方を思いつく児童は自分でその図を複製し、書き込んでいった。児童でも図は簡単に複製できるので、たくさんの考えを書こうと、児童の意欲につながることができた。

提出箱に提出された発表ノートは、他の児童も見ることができるので、自分の考えが思いつかない児童や、自分の考えに自信がない児童は、仲間の考えを参考にし、それをもとに考えることで、全体交流のときに自信をもって発表することができた。

(2) ヒントを得たり、自分に合った問題を解いたりするための活用

3年生「小数」

「小数」の学習では、考え方を交流する際、タブレット PC 内のスカイメニューの発表ノートに書き込み、提出した。提出した自分の考え方を前面のモニターに写して、発表した。また、考えを深めるためのヒントカードを発表ノートで配付した。タブレット PC を使わない授業のときには、自分の考えをもつことができない児童が数名いたが、タブレット PC を用いて考えを進める授業では、教科書とノートのみで学習するときよりも多くの児童が自分の考えをもつことができた。ヒントカードも有効であったと考える。(資料 2 指導案 資料 3 ヒントカード)

演習を行う際には、ぎふウェブラーニングを活用した。すぐに答え合わせができるので、習熟につながった。しかし、間違えたときに、正答になるためのヒントが少ないので、もう少し詳しくヒントが提示されると問題の理解がすすんでいない児童には、効果的であると考えた。



【写真3 ヒントカード】

(3) 算数の歴史に触れるための活用 5年生「正多角形と円」

児童は、円に内接する正六角形の周りの長さや円に外接する正方形の周りの長さを調べることを通して、円周率が3と4の間であることを求めている。そして、次の時間に、身の回りにあるものの直径と周りの長さから、円周÷直径を計算して、円周率のおよその値を求めている。教科書では、そこから円周率がおよそ3.14であることを教える展開となっているが、なぜ、3.14となるのかその理由の説明はない。そこで、円周率の歴史をタブレット PC で調べて、交流し合う活動を通して、古代メソポタミアや、古代エジプトの時代から、円周率が調べられていたことや、外接する正方形と内接する正六角形の周りの長さを調べたように、アルキメデスが円に内接する正96角形と外接する正96角形の周りの長さを調べることによって、円周率がおよそ3.14であると導いたことを調べられるようにしたいと考えた。

実際の授業では、タブレット PC で調べる必然性を児童が感じられるように、次のような導入を行った。(授業記録)

T	じゃあ、これ以上正確な値、3から4の間って今分かっているんだけど、これ以上正確な値は求められるのか、求められないのか、今のところの予想で手を挙げてね。 これ以上正確な値は求められないと思う人？
C	(数人手を挙げる)
T	手を下ろしてください。逆に求められるんじゃないかなと思う人？
C	(さっきよりたくさんの児童が手を挙げる)
T	おお。はい、じゃあ、下ろしてください。何か理由あるよという人？
M.T	算数は、どこまででも求められるから、求められるでしょ。
C	(算数は答えがはっきりしている)
I.K	算数は、どんなものでも答えが絶対に求められて、国語とかは、いろいろな人の考えで、絶対これっていうのはないし、絶対これっていうのは算数だけだから、絶対分かると思う。
T	さらにつけたしあるよという人いる？(いない)
T	逆に求められないという人？
H.A	(高校生の)お兄ちゃんが求められない(円周率は無理数であるということ)というようなことを言っていたような気がする。
T	今日は昔の人がどういうふうに円周率を調べていったのかという、円周率の歴史をみんなタブレットを準備しているので、調べていきたいな、そして、円周率を求められるのか、求められないのかというところを実際に調べていきたいなと思います。

そして、調べ学習を行った後、次のような発言が見られた。

S.R	円周率を発見した人が分かりました。えっと、アルキメデスと、バビロニア、あと、名前がないけど、エジプトの人だって。で、アルキメデスが、3.14の代わりに22/7を使うことができるらしい。 (中略)
H.A	(正方形から正六角形と正多角形の角の数を増やして近似値を出していくことについて)このように、値をしばりこんでいく方法を「はさみうちの原理」ということが分かりました。 (中略)
F.K	円周率がおよそ3であることは昔から知られています。古代メソポタミアでは、円周率で3.125を使っていたと言われていました。また、古代エジプトでは、3.1604...としていました。古代ギリシアの時代になると、アルキメデス(紀元前290年頃から、紀元前212年)は、円の内側と外側に書いた正九十六角形の周りの長さから、円周率は3.1408...より大きく、3.1428...より小さいことを説明しました。最近ではコンピューターを使って、円周率

を計算しています。2009年に筑波大学の計算科学研究センターでは、円周率を3兆まで計算しました。今もなお、研究が進んでいます。ということで、まだ正確には分かっていないということが分かります。

このように、タブレット PC を使って、円周率の歴史を調べることを通して、古代メソポタミアや、古代エジプトの時代から、円周率が調べられていたこと、自分たちが円に内接する正六角形と、円に外接する正方形から円周率の値がおよそ3と4の間であると求めたように、アルキメデスが円に内接する正96角形と外接する正96角形から円周率がおよそ3.14であると導いたこと、そして、今もコンピューターを使って、円周率の計算が続けられていることを理解することができた。(資料4 指導案 資料5 板書)

4.結果と考察

実践後のアンケートでは、「算数でタブレット PC を使った授業は分かりやすいですか」という質問に対して、次のような結果であった。

	分かりやすい	少し分かりやすい	あまり分かりやすい くない	分かりにくい
2年生	59	41	0	0
3年生	63	37	0	0
5年生	59	29	8	4

〈児童の主な記述〉

- 教科書にのっていないことも調べられるから。
- 間違えたときに、「おいしい」とか「がんばりました」のスタンプが押してあるので分かりやすい。
- 問題の意味が分かりやすい。

- 発表ノートで図などを使うとノートより分かりやすい。
- △内容が難しいし、意味が分からなくなつて、混乱するから。

どの学年においても、「分かりやすい」と答えた児童は約60%で、2年生、3年生においては、「あまり分かりやすすくない」、「分かりにくい」と答えた児童は0%であった。このような結果から、多様な意見に触れるためのツール、一人一人の学習状況に応じてヒントを得たり、自分に合った問題を解いたりするためのツール、算数の歴史について調べるためのツールとしてタブレット PC を活用することによって、算数の授業がよく分かるようになる考えた。

「内容が難しいし、意味が分からなくなつて、混乱するから」と答えたのは5年生の児童である。検索機能を使用するとき、分からない言葉があった場合に、どうすればよいかなど、授業の最初や途中で児童に考えさせる場をつくる必要があった。


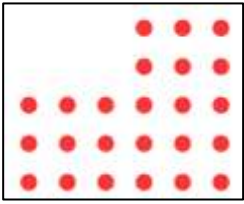
〈参考文献〉
 リーフレット「GIGA スクール構想の実現へ」文部科学省（最終閲覧 2022.4.30）
 佐藤学（2021）「第四次産業革命と教育の未来ーポストコロナ時代の ICT 教育」 pp41-54 岩波書店
 上垣渉（1990）「算数・数学授業を楽しくする数学史の話」 pp11-14 明治図書

1. 単元名「かけ算のきまりをまとめよう」 5/7

2. 本時のねらい

全体の個数を求める活動を通して、同じ数ずつのまとまりをつくれれば乗法を使うことができることに気づき、同じ数のまとまりを考え、求め方を説明することができる。

3. 本時の展開

	学習活動	◆ICT ○指導・援助 □評価
つかむ 考える まとめる	<p>○問題を確認する。</p> <div data-bbox="188 577 922 801" style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> <p>5 右のチョコレートの数をまとめましょう。</p>  </div> <p>○課題 かけ算をつかって、くふうしてもとめよう。</p> <p>○個人追究</p> <ul style="list-style-type: none"> ・同じ数ずつ囲んでいくと式が作れそう。 ・上の部分と下の部分の2つに分けて考えると、求められそう。 ・同じ数ずつのまとまりも、いろいろつくれそう。 ・チョコレートが入っていないところにも着目してみると求められそう。 <p>○ペアで考えを交流する。</p> <p>○全体交流</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2個のまとまりと3個のまとまりに分けて式をつくると考えることができた。 ・ほかにも5個のまとまりや6個のまとまりなど、まとめ方はいろいろある。 ・まとめる数は違って、同じ数ずつのまとまりをつくれれば、全体の個数を求めることができる。 <div data-bbox="188 1585 1002 1720" style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> <p>同じ数ずつのまとまりをつくれれば、かけ算をつかってもとめることができる。</p> </div> <p>○教科書 P.197 えんぴつ問題4に取り組む。</p>	<p>○問題場面をアレイ図に表すことを確認する。</p> <div data-bbox="1072 622 1316 824" style="border: 1px solid gray; padding: 5px;">  </div> <p>◆個人追究の場面では、配布された発表ノートに図に考えを書き込み、式に表す。</p> <p>○考えが進まない人は、同じ数ずつのまとまりをつくれればよいことを伝える。</p> <p>◆配布された発表ノートを複製し、いくつも考えられるようにする。</p> <p>◆発表ノートに自分の考えがまとめられた人は提出する。</p> <p>◆ほかの子が提出した発表ノートも見られるようにしておく。</p> <p>◆児童から提出された発表ノートは、発表者に合わせてモニターに映し出す。</p> <div data-bbox="1040 1630 1487 1854" style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> <p>□評価基準 同じ数ずつのまとまりをつくり、全体の個数の求め方を説明することができる。【思考】</p> </div>

1. 単元名「小数」 5/12

2. 本時のねらい

小数の大きさの比べるには、十進構造や順序、系列についての理解に基づいて考えればよいことに気づき、小数の大小比較の仕方を説明することができる。

3. 本時の展開

	学習活動	◆ICT ○指導・援助 □評価
つかむ	<p>○問題を確認する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;">3、2.6、2.9 を、大きいじゆんに書きましょう。</div>	<p>○整数の場合はどのように比べたのか確認する。</p>
考える	<p>○課題</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;">小数の大きさのくらべ方を考えよう。</div> <p>○個人追究</p> <ul style="list-style-type: none"> ・一の位から比べてみよう。 ・数直線に表してみよう。 ・0.1 がいくつ分か考えてみよう。 <p>○ペアで考えを交流する。</p>	<p>◆個人追究の場面では、配布された発表ノートのヒントカード参考にして、考えを書き込む。</p> <p>ヒント①位取り表の資料 ヒント②数直線の資料</p> <p>○考えが進まない人は、一の位から順に比べるように伝える。</p> <p>○数直線では、右にいくほど大きいことを確認する。</p> <p>◆発表ノートに自分の考えがまとめられた人は提出する。</p>
まとめる	<p>○全体交流</p> <ul style="list-style-type: none"> ・一の位、小数第一位の順に、位ごとの数字を比べている。 ・数直線に表して比べると右にいくほど大きくなるので3、2.9、2.6の順。 <p>○大きい順に、3、2.9、2.6となる。</p> $3 > 2.9 > 2.6$ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;">上の位の数字かくらべたり、数直線に表してくらべたりすると、小数の大小がわかる。</div>	<p>◆児童から提出された発表ノートは、発表者に合わせてモニターに映し出す。</p>
	<p>○ぎふウェブラーニング</p> <p>「きょうのもんだい」小数 5時間目に取り組む。</p>	<p>□評価基準</p> <p>小数の大小比較の仕方を考え、説明している。【思考】</p>
		<p>◆ぎふウェブラーニングにログインし、問題を解く。</p>

つばさ

3	6
2	9

まず、一の位の数字をくらべると が一番大きい。

つぎに、小数第一位の数字をくらべると 、 のじゆんに大きい。

だから、答えは、、、 です。

さくら

数直線に表すと...

ゆい

まず、1目もり

つぎに、目もりが 二分

だから、2.6は、0.1を 集めた数です。

ゆうと

まず、 2.6

つぎに、2は0.1の 二分

そして、0.6は0.1の 二分

だから、合わせて、 二分

本時の目標

昔の人がどうやって円周率を求めたかをタブレットを用いて調べることを通して、アルキメデスや関孝和が正多角形を用いて円周率を求めたことに気づき、その後もずっと正確な円周率を求めるための努力が続けられていることを知ることができる。

本時の展開

	学習活動	◆見届け ○指導援助 □評価
つ か む	<p>○前時の復習をする。</p> <p>○円周率はいつも一緒になるでしょうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ だいたい 3～4 の間だから一緒になる。 ・ 円はいつも一緒の形だから、円周÷直径もつねに1つしよの値になる。 <p>○どうしたら正確な円周率を求めることができるでしょう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ もっと正確に細かく計測する。 ・ 前、正六角形と正方形から 3 と 4 の間と求めたように、正多角形を使う。 	<p>◆見届け ○指導援助 □評価</p> <p>◆円周率はおよそ○～□の値か理解しているか。</p> <p>→○もし、理解できていない児童がいたら、他の児童が説明して理解できるようにする。</p>
考 え る	<p>課題 昔の人がどのように円周率を求めたか調べよう。</p> <p>○タブレットを使って、昔の人がどのように円周率を求めたかを調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ アルキメデスは正 96 角形を使って、およそ 3.14 であることを求めた。 ・ 関孝和は、13 万 1072 角形の周りの長さを計算して、求めた。 ・ アルキメデスは円周率以外にもたくさんの研究をしている。 ・ 関孝和の弟子の建部賢弘は、さらに詳しく求めている。 ・ 円周率はずっと終わりが無い数だと分かった。 ・ 今もずっと求め続けられていることが分かった。 ・ 今では、スーパーコンピュータで 62 兆 8318 億 5307 万 1796 桁まで計算されている。 	<p>◆タブレットを用いて調べることができているか。</p> <p>→○どのような言葉で検索すればよいか考えられるように助言する。</p> <p>→○仲間とも相談できるように促す。</p>
ま と め る	<p>○円周率を求めることによって、どのようないいことがあるのだろうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 直径から円周を求めることができる。 ・ 円の面積を求めることができる。 ・ 円のいろいろな性質が分かる。 ・ 球についても面積や体積が分かる。 	<p>□評価規準【知識・理解】</p> <p>円周率をアルキメデスや関孝和らは、正多角形を用いて計算でより正確な値を求められるように努力してきたことを理解することができる。</p>

5年生「正多角形と円」板書

(1199) 1/18 正多角形と円 **課** 昔の人がどのように円周率を求めたか調べよう。

なぜ値はちがうか

- それぞれのものによつて直径がちがう
- 円周もちがう

3.14の間の
これ以上

はさみうちの原理 正多角形

正確な値は □ 算数はどこまで求めるか? □ 算数は答え求められる

□ お兄さん ← 求める人よ!!

円周 = 直径 × π

3.14

正九十六角形
ではさみうち
を使った

ま 正九十六角形
ではさみうち
を使った

アルキメデス 3.14のわり
に $\frac{223}{71}$ と $\frac{22}{7}$ の間

メソポタミア
バビロニアの人

古エジプトの人

つば大学 3北
正確には分らない!!

3.1408 < 円周率 < 3.1428

コンピューター