

〈ICT教育：小学校 算数〉

ICT機器を活用し、筋道を立てて考察する力を育む指導の工夫

—図形領域における「考えが見える」学び合いを通して（第3学年）—

浦添市立内間小学校教諭 金城 聡 子

I テーマ設定の理由

今日、少子高齢化やグローバル化、ICTの急速な進化等、社会状況や子どもを取り巻く環境は急速かつ多様に変化しており、子どもたちが変化に主体的に向き合い、十分に自己実現できるような力が求められている。

小学校学習指導要領（平成29年告示）解説算数編（平成29年7月、以下「解説算数編」）においては、算数科の目標である「数学的に考える資質・能力」の1つとして「日常の事象を数理的に捉え見通しをもち筋道を立てて考察する力」を示しており、図形領域に関しても「既に分かっていることを基に、筋道を立てて論理的に説明できるように指導する」とある。中央教育審議会答申では、全国学力・学習状況調査の課題として「事柄が成り立つことを図形の性質に関連付けること」を挙げている。本校の平成30年度諸学力調査のいずれにおいても、共通課題が図形領域であり、図と式を結びつける問題や既習事項を用いた問題等で、図形の性質を基に説明する応用問題の無解答率が高くなっていた。

本校では、昨年度までの2年間、算数科の授業研究を中心に「互いに学び合う児童の育成」に取り組み、ホワイトボードを用いた意図的なグループミーティングを授業の様々な段階で取り入れた実践を行った結果、児童が他者と考えを共有し、問題を解決する姿がみられるようになった。一方、考えを共有する場において、板書の工夫や実物投影機の活用等の授業改善を行ったが、児童のノートやホワイトボードを全体への提示用に用いる際に見せづらく、可視化・共有化に時間がかかること、また自分の考えを表現することが苦手な児童への手立てがまだ不十分であったこと等の課題があった。

これらの課題を解決するため、本研究では、教材提示の可視化・共有化のさらなる改善や表現が苦手な児童の関心・意欲を高める工夫が必要だと考える。その工夫改善を図形領域で行い、児童が図形を見て、考え、互いの思考の表現・交流を通して、主体的に学び合う場を多く設定することが課題解決の糸口になるのではないかと考える。

そこで、第3学年の図形領域「円と球」の単元において、学び合いの場にタブレット端末・大型提示装置等のICT機器を加えたい。具体物とICT機器を併用した数学的活動を行うことで、具体物を操作する活動が難しい教材や多数準備しにくい教材でも、全員が容易に教材を操作することができ、児童の学習への関心・意欲が高まると考える。また、ICT機器で図や写真へのかきこみ、ネットワークを介した情報交換及び提示・比較をすることで、スムーズな思考の可視化・速やかな共有化を行いたい。これらにより、思考を表現する時間の確保や自分と他者との思考を比較検討しやすい環境づくりを行うことができ、筋道を立てて考察することができるようになるであろう。そしてその際、児童に思考の可視化を意識づけるため、3年生の実態に応じ、「考えが見える」というキーワードを用い、随時声かけを行いたい。「考えが見える」ことにより、主体的・対話的に学び合うことにつながると考える。個人・グループ・全体と様々な学習形態でのICT機器活用がうまく作用すれば、課題である図形の性質を基に説明する問題にも、主体的に取り組み、学び合うことができると考える。

以上のことから、具体物とICT機器を併用し、個人で思考する活動と、グループや全体で思考が見える学び合いを行うことで、筋道を立てて考察できるのではないかと考え、本テーマを設定した。

〈研究仮説〉

図形領域の学習において、ICT機器を活用した思考の可視化や共有化を図り、「考えが見える」学び合いを行うことによって、筋道を立てて考察する力が育まれるであろう。

Ⅱ 研究内容

1 理論研究

(1) ICT機器の活用について

本研究の学習場で活用するICT機器は、タブレット端末が中心となる。その理由として、塚元宏雄(2012)の挙げるタブレット端末の機能10点(表1)がある。タブレット端末と大型提示装置を組み合わせることにより、児童の思考のスムーズな可視化や速やかな共有化、情報の蓄積を図ることができると考える。よって、児童の教材提出や返却等の時間が短縮でき、さらに提示内容も見やすくなることで、児童の思考の手立て及び十分な時間の確保が可能となる。また文部科学省(2014)は、ICTを活用した学習場面(図1)を紹介しており、その中で本研究で重視したい項目を選択し、活用するICT機器を記述した。

ICT機器の活用は、児童の学習への関心・意欲を高めるだけでなく、理解や思考の深まりも期待でき、「教師と児童が共にわかりやすい授業をつくりあげていく」ことが実現可能になると考える。そして検証授業をする際、どこで具体物を使い、何を黒板に残し、どんなことをタブレット端末で行い、スクリーンに提示するか等、ICT機器の活用に関して適切な判断をすることが必要である。

表1 タブレット端末の機能

- (1)携帯性にすぐれている。起動の時間が短い。
多様な機能が一度に使える。
- (2)写真撮影、提示ができる。
- (3)ビデオ撮影、視聴ができる。
- (4)プレゼンテーションが手軽に行える。
- (5)テレビ電話ができる。
- (6)CDの音声を入れることができる。
- (7)画面と同じものを大画面に表示できる。
- (8)ビデオ編集が容易にできる。
- (9)アプリケーションソフトを簡単に入れることができる。
- (10)インターネットやメールができる。

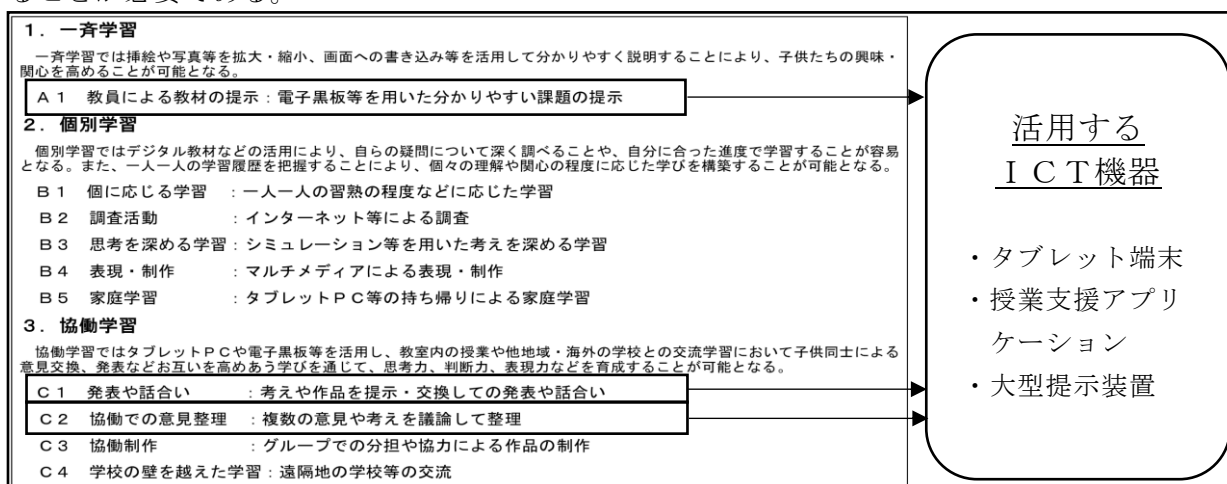


図1 ICTを活用した学習場面(口は本研究で重視する学習場面)

(2) 筋道を立てて考察する力とは

解説算数編で「算数科の目標の中核には、筋道を立てて考える力の育成を目指すことがある」「数量や図形の性質などについての統合的・発展的な考察も、筋道を立てて考える力によって可能になる」と示され、筋道を立てて考察する力は、問題解決において重要な力である。小学校学習指導要領(平成29年告示)解説国語編(平成29年7月)には、第3・4学年の「話すこと」の内容として「具体的な相手や目的を一層強く意識して」「筋道を立てた構成にすること」を重点に置き、その例として「冒頭で話の中心を述べ、そのことに合わせた理由や事例などを挙げたり、最初に提示した内容と結論とがずれないようにしたりすること」を挙げている。また、筋道を立てて考察する力は「論理的思考力」とも言われる。田中保成(2008)は論理思考力について「わからないものに対して、これまでの蓄積した知識を総動員して理解しようとする主観的な能力」とし、10の力の集合体と述べている(表2)。そこで、本研究では表3③～⑥に主に着目し、「既習事項から問題解決に必要な知識を関連づけ、自分の考えを可視化

表2 論理思考力10の力

- ①道具を多く持つ ー情報収集力ー
- ②関係する知識を呼び出す ー検索力ー
- ③知識を関連づける ー構成力ー
- ④複雑な問題を単純な要素に分解する ー分解力ー
- ⑤具体的な数字をあてはめてみる ー具体化力ー
- ⑥図やグラフで表現する ー視覚化力ー
- ⑦視点を変える ー発想力ー
- ⑧場合に分けて考える ー推理力ー
- ⑨規則性を見つける ー洞察力ー
- ⑩補助線を引く ー直感力ー

し、根拠をもって考察する力」を、筋道を立てて考察する力（図2）と捉える。評価は児童の授業の発言や記述等による、話す活動とかく活動を合わせて評価する。

(3) 考えが見える学び合いとは

石井勉（2015）によると、「学び合いに深く関与する言語活動は一般に、読む活動、書く活動、聞く活動、話す活動に大別される」と述べており、本研究では、かく（書く・描く）活動に重点を置く。かく活動として、算数科の学習では図、数、式、表、グラフ、言葉といった数学的な表現の方法を用いるが、3年生の図形領域「円と球」では、図や写真にかき加える表現方法を主として用いる。細水（2013）は「算数の授業中での『図』の役割について考えてみると、大きく次の3つが考えられる。●場面や状況をはっきりさせることができる●関係をとらえやすくすることができる●自分の解き方を発見したり、説明したりすることができる」と示している。

そこで本研究では「児童が自分の考えを図や写真にかきこむ等の工夫を加え、他者が見てわかりやすいように、自分の考えを表現し合うこと」を考えが見える学び合いと捉える。分からないことを解決するための図から、分かったことを説明するための図へと変容していくことを、自力挑戦から比較検討の過程（図3）で期待したい。しかし、図をかくことが目的にならないような指導に留意する。

2 素材研究（授業支援アプリケーション「ロイロノート・スクール」）

ロイロノート・スクールは、子どもたちの考えを共有、蓄積して、学び合うための教育ICTツールである。「簡単に自分の考えをまとめ、発表することができるので、子どもたちが自ら考え表現できる機会をより増やすことができる」ことが特徴である。本研究では「ロイロノート・スクール」を活用し、学習活動で撮った図や写真等を基に、可視化した自分の考えを、他者と共有・比較を行わせたい。主体的・対話的で深い学びを実現可能にする手立てとなるだろう、と考える。

3 実態調査

- (1) 対象 浦添市立内間小学校 3年3組 27名
- (2) 方法 アンケート用紙の記入による意識調査
- (3) 結果と考察

① ICT機器の活用について

「タブレットや画面を使うと、問題を考える時に役立ちますか」（図4）の設問に対し、93%の児童が「役立つ（はい・どちらかといえばはい）」と回答した。これまでタブレット端末を活用した学習は経験していないが、学習でのICT機器活用に肯定的な児童が多い。そのため、ICT機器を活用することが、課題解決への有効な手立てとなると考える。

② 学び合いについて

「友達と話し合うことで、自分の考えを深めたり、広げたりできると思いますか」（図5）の設問に対し、

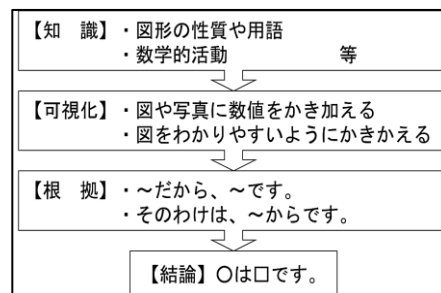


図2 筋道を立てて考察する姿

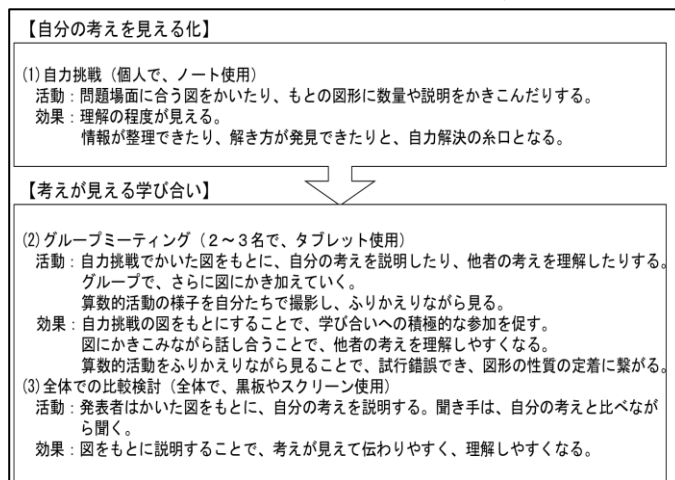


図3 考えが見える学び合いの活動および期待する効果

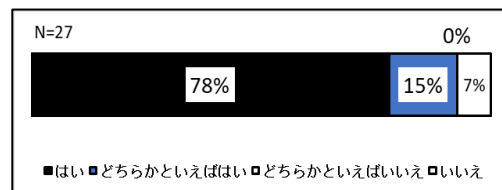


図4 タブレットや画面を使うと、問題を考える時に役立ちますか

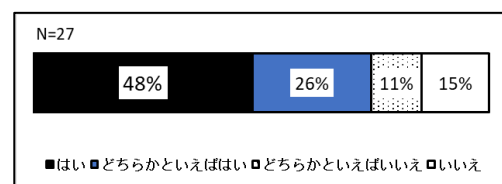


図5 友達と話し合うことで、自分の考えを深めたり、広げたりできると思いますか

74%の児童が「思う（はい・どちらかといえばはい）」と回答しているが、23%の児童は友達の考えを理解できなかったり、自分の考えのみで満足したりしているのではないかと考える。自分の考えが他者にもわかりやすい表現にできるような手立てが必要だと考える。

③ 考えを表現することについて

「自分の考えを絵や図、言葉などを使って、友達にわかりやすく伝えていますか」（図6）の設問に対し、85%の児童が「伝えている（はい・どちらかといえばはい）」と回答した。次に「自分の考えを、理由をつけながら説明することができますか」（図7）の設問に対し、63%の児童が「説明できる（はい・どちらかといえばはい）」と回答した。自分の考えを絵や図、言葉で表現はできるものの、なぜその考えに至ったか、根拠をもって考察し、説明することが苦手な児童もいるのではないかと考える。

④ かくことについて

学び合いや筋道立てた考察等をする中で、ノート記述も大切な活動の1つである。「自分の考えをノートに書いていますか」の設問に対し、90%の児童が「書いている（はい・どちらかといえばはい）」と回答した。しかし、「ノートは黒板をうつすだけでなく、（考えが見える）オリジナルノートになっていますか」（図8）の設問に対し、63%の児童が「ない（いいえ・どちらかといえばいいえ）」と回答した。そのため、自分の考えが式のみでの記載であったり、他者の考えを聞いて変化した考えを残していなかったりなど、思考の過程や深まりが見えにくいノートになっているのではないかと考える。

そこで、②③④で課題となっている「自分の考えを他者にもわかりやすい表現にすること」「根拠をもって考察し、説明すること」「思考の過程や深まりが見えるノート」を、①で挙げたICT機器の活用を通して解決できるのではないかと考える。

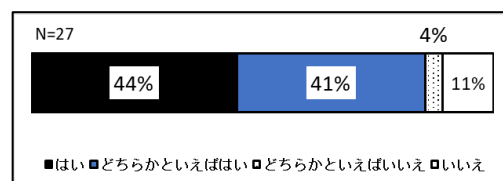


図6 自分の考えを絵や図、言葉などを使って、友達にわかりやすく伝えていますか

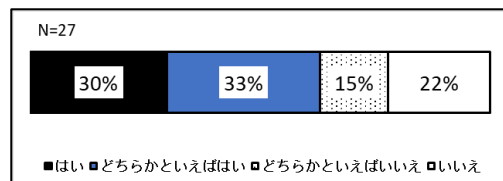


図7 自分の考えを、理由をつけながら説明することができますか

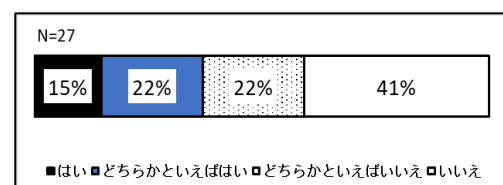


図8 ノートは黒板をうつすだけでなく、オリジナルノートになっていますか

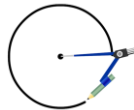
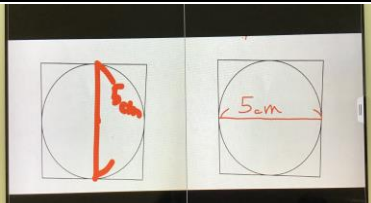
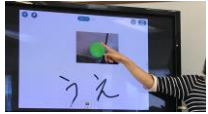
Ⅲ 指導の実際

1 単元の概要

単 元 名		算数科 第3学年 「円と球」（使用教科書：啓林館「わくわく算数 上」）
目 標		●円や球の概念について基本的な事項を理解し、コンパスを使って円をかいたり長さを写し取ったりすることができる。 ●ボールの直径をもとに箱の長さを求める学習を通して、算数学習（問題解決型学習）の進め方を知り、そのよさに気づく。
評価規準	関心・意欲・態度	・身のまわりにあるまるいものに関心をもち、共通の性質を理解しようとする。 ・学習の進め方に関心をもち、話し合い活動や発表に進んで取り組もうとする。
	数学的な考え方	・「まるい形」という感覚を、円、球という数学的な概念に深めることができる。 ・ことばや図などを適切に用いて分かりやすく説明する方法を考え、筋道立てて説明することができる。
	技 能	・コンパスを使って円をかいたり、長さを比較したりできる。 ・図や式を用いて考えることができる。 ・みんなで話し合うために大切な事柄を取り上げることができる。
	知識・理解	・円や球、およびそれらの中心、半径、直径の意味を理解できる。 ・算数学習を進める手順を知り、ことばや図や式を用いて考え説明する仕方や話し合いのよさなどを理解する。

2 ICT機器活用の工夫

本校にタブレット端末は17台しかないため、2～3名で1台使用した。それにより、他者と写真を撮ったり、図にかきこんだり等を行うことで、意見交流の活性化から考えが見える学び合いへと発展することをねらいとした。単元を通して、以下のようなICT機器活用の工夫を行った。

－ 使用したICT機器 －			
(1) タブレット端末 【以下、タブレット】		(2) 大型提示装置 【以下、TV】	(3) 授業支援アプリケーション「ロイロノート・スクール」 【以下、ロイロ】
	使用したタブレット機能	場面説明	場面の様子
ア	- 写真撮影 - 提出箱作成 - 写真の送受信 (児童→教師) - 写真をTVに表示	- 各グループで作ったこまが回る様子を写真に撮る。 - ロイロの提出箱Aに提出し、TVで全グループ分の写真を確認し、模様の見え方を確認する。	
イ	- インターネット - 動画をTVに表示	タブレットからインターネット検索し、円に関する動画をTVで見せる。	
ウ	- 写真撮影 - 写真の送受信 (教師→児童) (児童→全員) - 写真へのかきこみ - 画像を各タブレットとTVに表示	- 教師が事前に教材の写真を撮っておき、教師のロイロのトップ画面に置いておく。 - 教師が児童に写真を送り、「コンパスで模様をかくために、円が何個隠れているか」をかきこみながら考える。 - 教師に指示されたグループが、全員に画像を送信し、考え方を共有する。	
エ	画像をTVに表示	- 模様のかき方を役割発表する。 ※1人は言葉で説明 ※1人は説明に合わせて教師用タブレットで画像にかきこむ ※その後、教師が黒板で再確認	
オ	- 写真へのかきこみ - 資料箱作成 - 画像の送受信 (児童→教師) - 画像をTVに表示 - 比較表示	- 教師が事前に教材の写真を撮り、ロイロの資料箱に保存しておく。 - 児童は資料箱から写真を取りだし、かきこみ、正方形に入った円の直径を考える。 - 児童から送信された画像から、表現が異なる画像を並列でTVに表示し、比較させる。	
カ	- 写真撮影 - 写真をTVに表示	- ワークシートの図の写真を撮り、TVに表示する。 - TVに映った図の長さをコンパスで写し取り、黒板に印をつけて、長さ比べをする。	
キ	- 写真撮影 - テキスト作成 - 提出箱作成 - テキストの送受信 (児童→教師) - テキストをTVに表示	- 各グループで、好きな角度からボールの写真を撮る。 - ロイロのテキストに撮った写真をのせ、どの角度から撮ったか、かきこむ。 - ロイロの提出箱Aにテキストを提出し、TVで全グループ分の写真を確認し、ボールの見え方を確認する。	 
ク	- インターネット - 動画をTVに表示	タブレットからインターネット検索し、球に関する動画をTVで見せる。	

ケ	- 写真撮影 - 写真を TV に表示 - 写真へのかきこみ	- 教師が事前に教具の写真を撮り、ロイロのトップ画面に置いておく。 - 児童が球の直径を測る活動を行った後、測り方の再確認のために TV に表示する。	
コ	- 写真撮影 - 写真を TV に表示 - 写真へのかきこみ	- 教師が事前に教具の写真を撮り、ロイロのトップ画面に置いておく。 - 児童に直径の求め方を考えさせた後、写真を TV に表示し、かきこみながら直径の求め方を確認する。	

3 単元の指導計画（全 12 時間）

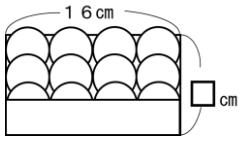
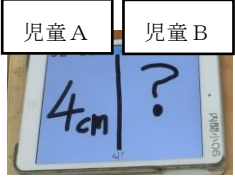
時	目標	学習活動	評価規準《評価方法》	Ⅲ－2 より
1	タブレット端末の使い方オリエンテーション （「ロイロノート・スクール」でテキストに書く、図や写真にかきこむ、画像を先生に提出等基本的な操作）			
2	こまを回した時の点の軌跡から円に興味・関心をもち、単元のめあてを設定する。	- 工作用紙でこまを作る。 - よく回るこまから、中心の大切さと点がるい形に見えることを理解する。	関こまを回したときの点の軌跡がつくる形に興味をもち、意欲的に取り組もうとしている。《観察・発言》	ア
3	円のかき方とコンパスの使い方、および円の中心、半径について理解する。	- コンパス未使用でまるい形をかき、「中心」「半径」の用語を知る。 - コンパスの使い方を知り、円をかく練習をする。	技コンパスを使って円をかくことができる。《ノート・作業》 知コンパスでかいた円の中心、半径がどこかわかる。《ノート》	イ
4	円の中心のみつけ方を考え、直径および直径と半径の関係を理解する。	- ろ紙を用いて、円の中心のみつけ方を理解する。 - 直径は半径の2倍になっていることを理解する。	知いちばん長い直線が直径になっていることが分かる。《観察・ノート》	
5	規則性のある模様づくりを通して、コンパスの使い方と円のかき方に習熟する。	円が何個隠れていて、中心がどこか等、作図の仕方について話し合う。	考模様のかき方について考える。 考技コンパスの使い方がわかり、模様をかくことができる。《観察・ノート》	ウ、エ
6	円がぴったり入った正方形や長方形の縦と横の長さの求め方を理解する。	円の直径や半径を図にかきこみながら、円が1こ及び2こぴったり入った正方形・長方形の縦と横の長さを考える。	考知円の直径と半径の関係を理解し、長方形の縦と横の長さを求めることができる。《観察・ノート》	オ
7	長さを写し取る道具（ディバイダー）としてのコンパスの使い方を理解する。	- コンパスを使って長さ比べをする。 - コンパスで、それぞれの長さを直線の上に写し取って比べる。	知長さを写す道具としてのコンパスの使い方がわかる。《観察・ノート》 技長さを写し取ることに習熟して、比べることができる。《観察》	カ
8	身のまわりにあるまるい形をもとに、球について知り、性質を理解する。	- 球を上・横・ななめから見た時、球を切った時、どんな形か確認する。 - 球の「中心」「半径」「直径」を知る。	知球の中心、半径、直径の位置を正しくかく。《ノート》 関進んで円や球の形を見つけようとしている。《活動》	キ、ク
9	球の直径の定義を基に、切らずに球の直径を測る方法を考え、測り方を理解する。	- 球の直径を測る。 - 直径を基に、球がぴったり入る箱を作る。 - 同じ球2個分の長さを測った際の、1個分の直径を求める。	関進んで球の直径を測ろうとしている。《活動》 考球の直径を、図や式を用いて考え、求めることができる。《ノート》	ケ、コ
10 本時	ボールの直径をもとに箱の長さの求め方を理解する。	箱に入っているボールの直径の長さや箱の縦の長さを考える。	考箱の縦の長さを、図や式を用いて考え、求めることができる。《観察・ノート》	4 (2) 参照
11	円や球の定義、コンパスの機能の理解を深めることができる。	スキルやプリントで習熟を図る。	【支援】コンパスの使い方がうまくいかない児童、中心・半径・直径のみつけ方がわからない児童へ支援する。	
12	評価	単元テストの実施		

4 本時の指導（10/12 時間）

(1) 本時の目標

工夫して球の直径や球が入った箱のたての長さを求めることができる。

(2) 本時の展開

展開	学習活動 ★ICT 機器活用場面	教師による発問（「」）及び 予想される児童の反応（・）	指導の留意点 【評価項目】（方法）
導入 10分	1. 問題の意味を把握する。 (1) 箱に入ったボールを提示 (2) (1)の絵を提示 (3) 箱の横の長さを示す。	問題 同じ大きさのボールが、ぴったり箱にはいっています。箱のたての長さは何 cm ですか。 	
	2. めあてをたてる。 3. 箱のたての長さの求め方を考える。（自力挑戦）	めあて 球がぴったり入る箱のたての長さの求め方を考えよう。 ・横の長さが 16cm で、ボール 4 個分だな。 ・ボールの直径なら求められそう。 ・ボールの直径がわかったら、たての長さも求められそう。	
展開 25分	4. 3での解決度を確認する。 ★タブレット端末で、未解決または考えた箱のたての長さを意思表示する。 今までホワイトボードで行っていた活動。タブレット端末は2人に1台のため、個人の意味表示は、テキストのまん中に線を引き、2人の考えを記載し、頭上に掲げる。	「箱のたての長さは何 cm かな。」 ・わからない→？ ・4 cm、12cm …… 	困っている児童からわかっている数について話し、どこで困っているか伝えさせる。
	5. 箱のたての長さの求め方について話し合う。 (1) グループミーティング ★タブレット端末で撮った写真にかきこみながら、考えが見えるように話し合う。 始めはノート上で考え、話し合っていたが、写真を撮って考えることを選択していく。	「箱のたての長さは 4 cm？ 12cm？ その他？」 	【数学的な考え方】 ＜概ね満足＞ 言葉や図、式を使って、ボールの直径や箱の長さを考えることができる。 ＜十分満足＞ 言葉や図、式を使って、ボールの直径や箱の長さを考え、筋道立てて説明することができる。 (観察、ノート、タブレット端末)
まとめ 10分	(2) 全体 ★教具の写真を大型提示装置に提示し、説明する。 説明に合わせてかきこみながら、式の意味を確認する。 ★タブレット端末で考えた画像を教師に送信し、全体で共有する 	「16 ÷ 4 って、どういう意味かな？」 ・横の長さが 16cm で、ボールが 4 こ ・16cm を 4 つに分けた 「16 ÷ 4 で出た答えの 4 の正体は何かな？」 ・ボール 1 つ分の直径 「直径が 4 cm だったら、たての長さって求められるの？」 ・たてはボール 3 こだから、4cm が 3 個分で $4 \times 3 = 12$ 	
	6. 箱のたての長さの求め方を確認し、ノートまとめる。 ★複数の考えを比較提示する。	「箱のたての長さを求めるには、何がわかれば良いかな」 ・ボールの直径	
	7. まとめ	まとめ 箱のたての長さを求めるには、球の直径がわかれば良い。	
	8. 適用問題 9. ふり返り	「箱の横の長さを求める問題だけど、何がわかれば解けそうかな」 ・ボールの直径	

5 仮説の検証

研究仮説に基づき、「ICT機器を活用して思考の可視化や共有化を図り、考えが見える学び合いを行うことが、筋道を立てて考察する力を育む手立てとして有効であったか」を検証する。

(1) ICT機器の活用を通して、考えが見える学び合いができたか

児童アンケートにより、以下のような変容が見られた。

① ICT機器の活用について

「タブレットや画面を使うと、問題を考える時に役立ちますか」(図9)の設問に対し「役立つ(はい・どちらかといえばはい)」と全員が回答し、100%となった。検証前は授業でタブレット端末を使用した児童はいなかったが「(タブレット端末)をつかったら、とってもわかりやすかった」「タブレットがあったらすぐ答えられる」(図10)と、実際に使用してみて、タブレット端末活用の効果を実感したと捉えることができる。さらに「2年生の時から図形が苦手だったけど、タブレットで(図や写真に)考えをかいて、先生に送ったりしたから、図形がちょっとずつできるようになった。」と苦手意識の軽減を実感した児童もいた。ICT機器の活用は、図形領域の理解を助ける手立てとして有効だと考える。

② 「考えが見える」学び合いについて

「友達と話し合うことで、自分の考えを深めたり、広げたりできると思いますか」(図11)の設問に対し「思う(はい・どちらかといえばはい)」と回答した児童は11ポイント増加し、85%となった。また「自分の考えを絵や図、言葉などを使って、友達にわかりやすく伝えていきますか」

(図12)の設問に対し、肯定的な回答の割合は変わらないものの、「伝えている(はい)」と回答した児童は30ポイント増加し、74%となった。さらに「伝えていない(いいえ)」と回答した児童は0%となった。思考を可視化することで、話し手は相手に考えを伝えやすく、聞き手は考えが理解しやすくなり、互いに思考の深まりや広がりを実感できたのではないかと考える。よって、ICT機器の活用を通して、考えが見える学び合いができたと捉えることができる。しかし、どちらの設問もまだ15%の児童は「思わない・伝えていない(どちらかといえばいいえ・いいえ)」と回答している。考えが見える学び合いを行うためには、既習事項も用いるため、既習事項の確認や定着を図る時間の確保と共に、意図的・継続的にICT機器を活用した考えが見える学び合いを行う必要がある。

(2) 筋道を立てて考察する力を育むことができたか

① 児童アンケートによる意識の変容について

「自分の考えを、理由をつけながら説明することができますか」(図13)の設問に対し、「できる(はい・どちらかといえばはい)」と回答した児童は18ポイント増加し、81%とな

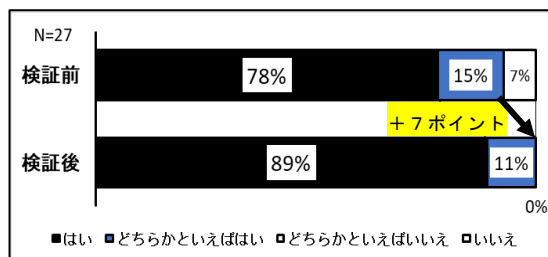


図9 タブレットや画面を使うと、問題を考える時に役立ちますか

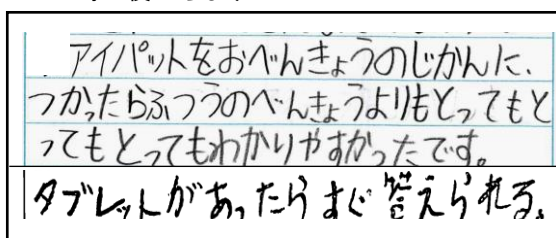


図10 検証後のアンケート

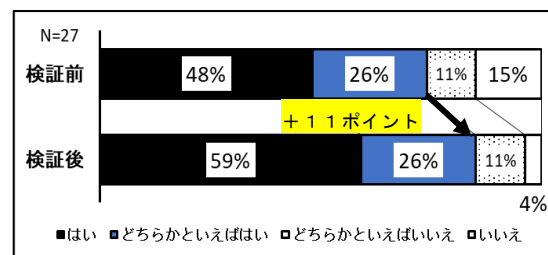


図11 友達と話し合うことで、自分の考えを深めたり、広げたりできると思いますか

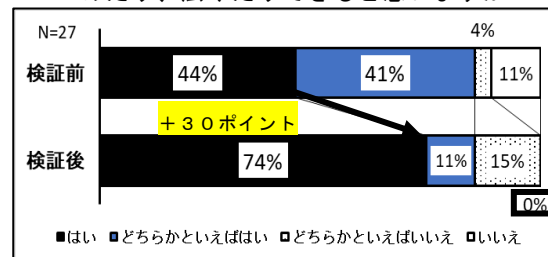


図12 自分の考えを絵や図、言葉などを使って、友達にわかりやすく伝えていきますか

った。ICT機器を活用し、思考を可視化・共有化することで、図を基に理由をつけながら説明する力が身につけてきたと考える。加えて「ノートは黒板をうつすだけでなく（考えが見える）オリジナルノートになっていますか」（図14）の設問に対し「なっている（はい・どちらかといえばはい）」と回答した児童は33ポイント増加し、70%となった。考えが見える学び合いを行うことは、思考の過程や深まりが見えるノート記述にも良い影響を与えたと捉えることができる。

一方で「説明できない・オリジナルノートになっていない（どちらかといえばいいえ・いいえ）」児童は約20～30%いる。思考の可視化はできるようになってきたものの、言葉での説明や発表が苦手な児童、板書以外に何を記述すればよいかまだわからない児童がいるのではないかと、そして教師側のノート記述の時間の確保が不十分だったのではないかと、と考える。今後も、説明させる場の設定や良いノート記述の賞賛・紹介を意図的・継続的に行いたい。また、ノート記述の十分な時間の確保のため、授業改善の一つとして、ICT機器のスムーズな可視化・速やかな共有化の良さを生かせるタイムマネジメントに留意したい。

② ICT機器活用における児童の姿について

単元を通してICT機器を活用することで、児童自らタブレット端末等を用いて思考する場面が見られるようになった。例えば、立体の教材を提示時に、児童が進んで写真を撮影することで、立体を平面に変換し、自分の机に持ち帰って思考することができた。写真を撮影する際、どの角度から撮ると考えやすいかと相談し、自然と教師が期待した方向（上方）から撮影し、かきこみを始めた。個人で思考することが難しくノートに無記入だった児童も、ICT機器を用いた活動を重ねることで、他者と写真にかきこみながら情報整理をし、筋道を立てて考え、問題解決に向かう姿が見られた。これらの活動を継続することで、立体の問題を紙面で見た際にも、かきこみながら、筋道を立てて考察できるのではないかと、と考える。

さらに、ICT機器は教材の写真や思考した図が蓄積されるため、後で提示・印刷することもできる。単元を通じた学習内容を提示することで、それらを手がかりに思考したり、ノート記述を行ったりする姿も見られた。

③ かくことの変容について

ア 児童Cの様子及び単元テスト（図15）について

児童Cは、1年生の頃から、特に算数に苦手意識があった。しかし、ICT機器を活用した授業では、自主的に教材の写真を撮ったり、他者の考えを聞いたりし、単元終了時には自ら考える姿が見られるようになった。検証後のアンケートでは「いつも算すうのべんきょうがたぶれっとがいいです。」と記入していた。さらに、本時と関連する単元テストの問題では、筋道を立てて考察し、正答を導き出した。

イ 児童Dのノートについて（図16）

児童Dの第2時のノートでは、板書及び教師の指示した内容のみの記述だったが、学習が進むにつれて、友達の考えをかき加えたり、図を自分なりにかきかえたり等「考えが見える」ノートになり、筋道を立てて考察している様子がわかる。

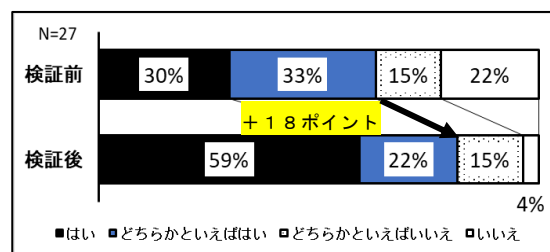


図13 自分の考えを、理由をつけながら説明することができますか

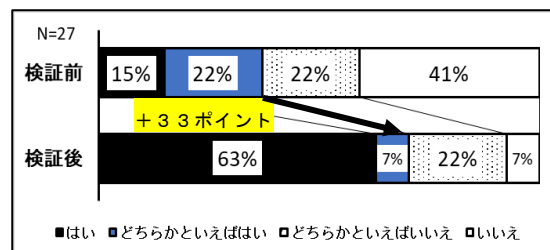


図14 ノートは黒板をうつすだけでなく、オリジナルノートになっていますか

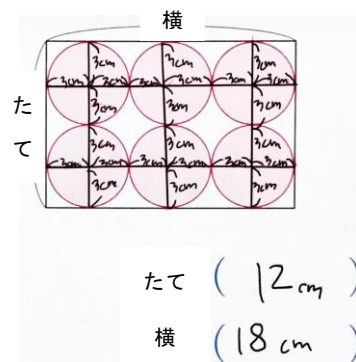


図15 児童Cの単元テスト

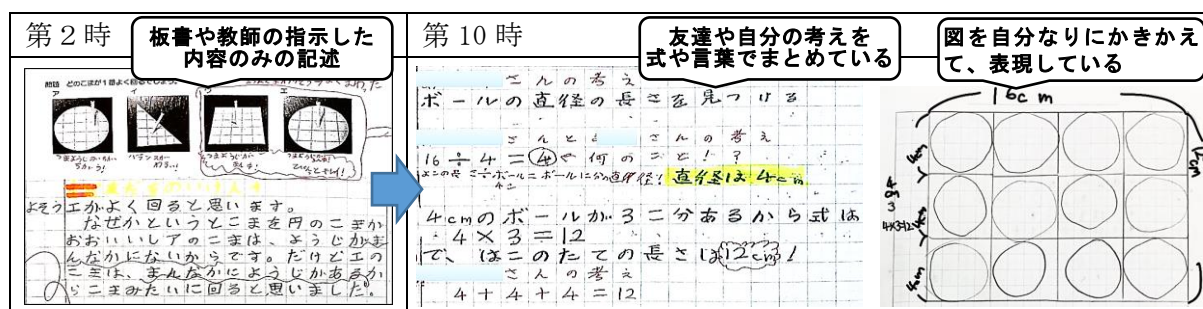


図 16 児童Dのノート記述の変容

④ 考えが見える学び合い（グループミーティング・全体）の姿の変容について

グループミーティングは単元導入時、どのように話し合いを始めたか良かわからず、画面を前に黙ってしまう姿も多く見られた。しかし、授業を通して、タブレット端末と一緒に写真を撮ったり、かきこんで送ったり等の操作に慣れてきた。すると、第10時ではタブレット端末にかきこみながら「この4ってどういう意味って聞いていたよ。」「4でしょ。だから、それがこれ（タブレット端末のかきこみを指す）じゃないの？」等の学び合いの姿が見られるようになってきた。

次に、全体への説明（表3）は第6時までは、考えをかきこんだ図を指し示すことはできたが、言葉による説明がなかなかできず、教師による支援が多く必要であった。第7時では、教師の支援が少なくても説明できるようになり、聞き手も発表者の動作を見て、考えを読み取ろうとする姿が見られるようになった。第10時では、一部分だが、図形の性質を基に説明することができるようになった。このように、児童はICT機器を用いて思考を可視化することで、かきこんだ図を基に、筋道を立てて説明することができるようになってきた。

表 3 全体場で説明する姿の変容

【第6時】	
児童E	「・・・」
教師	「まず、わかっていることは何？」
児童E	「・・・」
教師	「まず始めに伝えることは、『わかっていることは何なので』」
児童E	「・・・」
教師	「今、何をかいたの？」
児童F	「かいたものを指さす」
児童E	「・・・」
教師	「わかっていることは何ですか。」
児童E	「わかっていることは、円の半径が4cmです。」
児童F	「直径」
児童E	「円の直径が4cm。」「・・・」
教師	「なので？」
【第7時】	
児童G	「こっちの方に印をつけて」
教師	「印つけたね。次、どうするんだろう。」
聞き手	（児童E・Fの操作を見て）
	「あ〜」「同じ」「わかった」
児童G・H	（少し相談して）
児童H	「これで印がつけました」
【第10時】	
児童I・J	（かいた図を指しながら）
	「4cmが3つあるので、12cmです。」
教師	「何て言っていた？」
聞き手	「4cmが3つあるので、12cmです。」
教師	「ということは、縦の長さは？」
聞き手	「12cm」

IV 成果と課題

1 成果

- (1) ICT機器を思考のツールとして活用することで、図や写真にかきこみながら情報整理ができ、思考の可視化がしやすくなり、考えが見える学び合いを行うことができた。
- (2) 具体物とICT機器を併用した学び合いを行うことで、自分なりの表現で説明したり、考えが見えるノートをかいたり等、主体的・対話的に学習する姿が育まれた。
- (3) 考えが見える学び合いを行うことで、かきこんだ図や写真を基に、意見の交流や考え方の共有ができ、筋道を立てて考察する力が育まれた。

2 課題

- (1) 説明することが不慣れな児童もあり、手立てとして、説明させる場の設定や良いノート記述の賞賛・紹介、適切なアドバイス等を意図的・継続的に行う必要がある。
- (2) 思考の可視化やノート記述等の時間の確保を行うため、タイムマネジメント等の授業改善を行う必要がある。
- (3) 筋道を立てて考察する力を育むと共に、既習事項の確認・定着も図る必要がある。

〈参考文献〉

- 文部科学省 2018 『小学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説 算数編』
- 文部科学省 2018 『小学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説 国語編』
- 筑波大学附属小学校算数研究部 2016 『算数授業研究』 東洋館出版社 VOL. 106
- 石井勉 2015 『きちんと学んでみんなで練り上げる 算数科の学び合い指導』 明治図書
- 志水廣・大羽沢子 2014 『算数授業のユニバーサルデザイン 5つのルール・50のアイデア』 明治図書
- 細水保宏 2013 「『図』のよさを感じる授業づくりを」『算数授業研究』 東洋館出版社 VOL. 87 12～13 頁
- 塚元宏雄 2012 「授業におけるタブレット型端末の活用可能性に関する一考察」『鹿児島大学教育学部実践研究紀要』第 22 巻
- 田中保成 2008 『消える学力、消えない学力 算数で一生消えない論理思考力を育てる方法』 ディスカヴァー携書
- 黒澤俊二・中野博之・野間佳世 2005 「『筋道を立てて考える』力を育てる算数授業の創造」『東京学芸大学教育学部附属世田谷小学校研究紀要』 No. 37
- 田中博史 2003 『使える算数的表現法が育つ授業』 東洋館出版社

〈参考 WEB サイト〉

- 沖縄県教育委員会 2019 「学力向上推進プロジェクト」（最終閲覧：2019 年 8 月）
<https://www.pref.okinawa.jp/edu/gimu/ujutsu/shisaku/h29gakuryokukoujousuisin-project.html>
- 沖縄県教育委員会 2019 「『問い』が生まれる授業サポートガイド」（最終閲覧：2019 年 8 月）
<https://www.pref.okinawa.jp/edu/gimu/gakuryoku/toisapo/toisapo.html>
- 文部科学省 2019 「新時代の学びを支える先端技術活用推進方策（最終まとめ）」（最終閲覧：2019 年 8 月）
http://www.mext.go.jp/a_menu/other/1411332.htm
- 文部科学省 2017 「教育の情報化の動向一次期学習指導要領下の情報教育と教科指導における I C T 活用一」（最終閲覧：2019 年 8 月）
http://www.soumu.go.jp/main_content/000477739.pdf
- 文部科学省 2015 「平成 26 年度文部科学白書」（最終閲覧：2019 年 8 月）
http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/html/hpab201501/detail/1362043.htm
- 文部科学省 2014 「学びのイノベーション事業実証研究報告書」（最終閲覧：2019 年 8 月）
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shougai/030/toushin/1346504.htm
- 文部科学省 2014 「『ICT を活用した教育の推進に関する懇談会』報告書（中間まとめ）」（最終閲覧：2019 年 8 月）
http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/26/08/1351684.htm
- 文部科学省 2009 「『教育の情報化に関する手引』作成検討会（第 4 回）配付資料」（最終閲覧：2019 年 8 月）
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/056/shiryo/1249660.htm
- 株式会社 Loilo 「授業支援『ロイロノート・スクール』」（最終閲覧：2019 年 8 月）
<https://n.loilo.tv/ja/>