

小学校 第6学年 理科 「植物のからだのはたらき」

対象学年	北上市立黒沢尻北小学校 第6学年 1クラス (34名)
使用ソフト等	授業支援ソフト (ミライシード・オクリンク)
端末環境	Windows タブレット 生徒機1人1台・教師機1台
通信方式	L T E
概要	<p>本時のねらいは、「植物の体内での水の通り道について問題を見いだしたり、その問題について予想し考えを表現したりすることができる」ことである。そのねらいを達成するために、次の3つの学習場面で、I C Tを効果的に活用した。</p> <p>①課題把握の場面でNHKの動画コンテンツを活用</p> <p>②予想の場面で個々のタブレットを用いて考えを表現</p> <p>③予想について話し合う場面で一人一人の考えを可視化・共有化</p>

1 I C Tの活用場面

<p>A1 教員による教材の提示</p>  <p>画像の拡大提示や書き込み、音声、動画などの活用</p>	<p>B1 個に応じる学習</p>  <p>一人一人の習熟の程度等に応じた学習</p>	<p>B2 調査活動</p>  <p>インターネットを用いた情報収集、写真や動画等による記録</p>	<p>C1 発表や話し合い</p>  <p>グループや学級全体での発表・話し合い</p>	<p>C2 協働での意見整理</p>  <p>複数の意見・考えを議論して整理</p>
<p>B3 思考を深める学習</p>  <p>シミュレーションなどのデジタル教材を用いた思考を深める学習</p>	<p>B4 表現・制作</p>  <p>マルチメディアを用いた資料、作品の制作</p>	<p>B5 家庭学習</p>  <p>情報端末の持ち帰りによる家庭学習</p>	<p>C3 協働制作</p>  <p>グループでの分担、協働による作品の制作</p>	<p>C4 学校の壁を越えた学習</p>  <p>遠隔地や海外の学校等との交流授業</p>

A 1 教員による教材の提示

最初に、児童に、しおれた植物を事象提示する。

次に、「水を与えると植物はどうなるか」と発問する。児童は、しおれた植物に水を与えると元気な姿に戻る様子について、時間経過と共に変化していく過程は目にしていない。これを解消し、学習のレディネスを整え、学習課題を把握することができるようにするために、NHKの動画コンテンツを活用する。その内容は、しおれた植物に水を与えると元気な姿に戻る様子を、短時間にまとめたものである。

この動画を視聴後、植物の変化の要因について話し合う場を設け、本時の学習課題へつなげる。

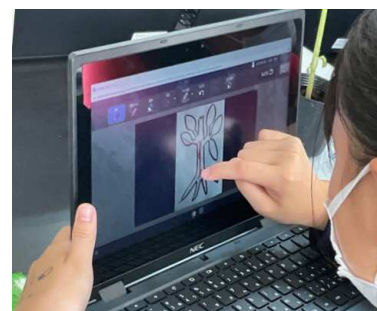


B 3 思考を深める学習

最初に、植物の体が描かれたイメージ図を児童一人一人のタブレットに配付する。

次に、児童が、その図に水の通り道を予想して線で描き、教師用タブレットに送信する。

予想の場面で、一人一人がイメージ図を用いて紙面に考えを表現しても、それを学級全体ですぐに共有して話し合うことは難しい。一人一人の思考を可視化し、後の話し合いを効果的に行うために、個々のタブレット内のワークシート機能を使用する。



C 1 発表や話し合い

最初に、個々のタブレット内のワークシート機能を用いて作成された植物の水の通り道のイメージ図を、教師用タブレットに送信する。

次に、一人一人の考えをプロジェクターを用いて投影し、予想について話し合う。具体的には、プロジェクターに複数人の予想のイメージ図を投影し、各々の考えを可視化したり共有化したりしながら予想を話し合う。また、その際に、自分の予想と比較しながら検討し、学習課題に対して各自が考えをもつことができるようにする。

最後に、この話し合いを基に、実験の際の着眼点を見だし、実験方法の見通しにつなげることができるようにする。



2 単元の指導と評価の計画（全体7時間）					
時	学習活動	指導上の留意点	重点	記録	評価規準・評価方法
1 本時	<ul style="list-style-type: none"> ・しおれた植物に水を与えると、元気な姿に戻る様子を見て、植物の体の働きについて問題を見いだす。 ・植物の体内での水の通り道について予想する。 ・実験方法の見通しをもつ。 	<ul style="list-style-type: none"> ・しおれた植物と元気な植物の二つを事象提示し、その様子を比べながら、問題を見いだすことができるようにする。 ・予想が正しければどのような結果になりそうかを問い、見通しをもつことができるようにする。 	思		<p>【思・判・表①】〔発言・記述〕 植物の体内での水の通り道について問題を見いだしたり、その問題について予想し考えを表現したりしているかを確認する。</p>
2	<ul style="list-style-type: none"> ・植物を着色した水に入れて、植物の体の水の通り道を調べ、記録する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・植物が描かれている図に、実験結果を基に、水の通り道を矢印で示すことで、体内での水の通り道を意識できるようにする。 	知		<p>【知・技③】〔行動観察・記録〕 着色した水を使って植物の根、茎、葉を染め、調べる器具などを選択して、それらの様子を観察し、得られた結果を適切に記録しているかを確認する。</p>
3	<ul style="list-style-type: none"> ・葉まで運ばれた水が葉などから出ているか調べ、水は水蒸気になって葉から出ていくことをまとめる。 ・気孔を観察する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・実験結果を基に、前時に作成した植物体内のイメージ図に水の排出を矢印で加筆することで、根から吸い上げられた水が、蒸散により体外へ排出される過程を理解することができるようにする。 	知	○	<p>【知・技②】〔発言・記述〕 根、茎及び葉には、水の通り道があり、根から吸い上げられた水は主に葉から蒸散により排出されることを理解しているかを評価する。</p>
4	<ul style="list-style-type: none"> ・植物がよく成長するために日光が必要な理由を考え、葉に日光が当たるとでんぷんができるか調べる方法を考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ・明らかにしたいことが調べられるか、条件が制御されているかを視点に、実験計画を話し合うことで、より適切な解決の方法を発想することができるようにする。 	思	○	<p>【思・判・表①】〔発言・記述〕 葉に日光が当たるとでんぷんができるかについて、自分の予想を基に、解決の方法を発想し、表現しているかを評価する。</p>
5 6	<ul style="list-style-type: none"> ・葉に日光が当たるとでんぷんができるかどうか調べる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・前時に計画した実験計画書を再度確認し、実験方法の見通しをもつことができるようにする。また、実験中、条件制御が正しく行われているかを適宜確認するよう助言する。 	知 態	○ ○	<p>【知・技③】〔行動観察・記録〕 葉に日光が当たるとでんぷんができるかについて、調べる器具などを選択して、正しく扱いながら調べ、得られた結果を適切に記録しているかを評価する。</p> <p>【主体的①】〔発言・行動観察〕 葉に日光が当たると、でんぷんができるかを調べる活動に進んで取り組み、他のグループの結果も参考にしながら、粘り強く問題解決しようとしているかを評価する。</p>
7	<ul style="list-style-type: none"> ・実験結果を基に、葉に日光が当たるとでんぷんができるか考え、まとめる。 ・植物や動物の体の働きやつくりの共通点や差異点をまとめる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・発問や板書を工夫することで、複数の結果を基に、でんぷんの生成に関わってどんなことがいえるのかを捉えることができるようにする。 ・思考ツールを用いて、植物や動物の体の働きやつくりの共通点や差異点をまとめ、生物としての特徴を捉えることができるようにする。 	思 知 態	○ ○ ○	<p>【知・技①】〔発言・記述〕 植物の葉に日光が当たるとでんぷんができることを理解しているか評価する。</p> <p>【思・判・表②】〔発言・記述〕 実験結果を基に、葉に日光が当たると、でんぷんができることについて考察し、より妥当な考えをつくりだして、表現しているかを評価する。</p> <p>【主体的②】〔発言・記述〕 植物や動物の体のつくりと働きについて、生物としての共通点や差異点を考えようとしているかを評価する。</p>

3 代表的な授業（第1時）	
本時の目標	植物の体内での水の通り道について問題を見いだしたり、その問題について予想し考えを表現したりすることができる。

○指導過程（本時は実験計画までを行う。実験や考察、結論の導出は次時に行う。）

	学習活動	指導上の留意点 (◇評価 【 】 評価の観点 ■ 活用するICT機器等)
導入 10分	<p>1 学習課題を把握する。</p> <p>(1) しおれた植物に水を与えると、元気な姿に戻る様子をまとめた動画を視聴する。</p> <p>(2) なぜ、植物に水を与えると元気な姿に戻ったのかを考える。</p> <p>(3) 今日の学習で、はっきりとさせたいことを考える。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・しおれたハウセンカと元気なハウセンカを提示することで、実物を比較しながら、葉や茎、植物の体全体等の様子の違いを捉えることができるようにする。 ・しおれたハウセンカに水を与えると元気な姿に戻る過程を映した動画を視聴することで、原因と結果の見方を働かせながらその理由を考えることができるようにする。 ・植物体内を視点とした考えが出された際は、「水は植物の体のどこを通過しているか」と発問し、植物体内での水移動を話題にし、本時の学習課題へとつなげる。 ・必要に応じて、4件法を用いて、本時の学習ではっきりさせたいことを自覚できるようにする。 <p>■動画コンテンツ、プロジェクター 教員による教材の提示 [A-1]</p> <p>◇植物の体内での水の通り道について、問題を見いだすことができる。【思考・判断・表現】</p>
展開 28分	<p>2 予想する。</p> <p>(1) 根から取り入れられた水が、植物の体のどこを通過しているのかをイメージ図で考える。</p> <p>(2) イメージ図を基に、予想を話し合う。</p> <p>3 実験方法を考える。 色水を使う意図や実験の着眼点を考える。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・根から吸水された水の移動について、タブレットに配付されたイメージ図に矢印を用いて予想することで、児童が植物体内での水の通り道を意識しながら、考えを表現することができるようにする。また、イメージ図の説明はノートに記述を促す。 ■タブレット 個々で予想を考える [B-3] ◇植物の体内での水の通り道について予想し、考えを表現することができる。【思考・判断・表現】 ・個々のイメージ図を基に、予想を「植物体内全体」「根の部分のみ」「根・茎の部分のみ」等に児童と共に分類することで、後の実験の見通しをもつ際に生かすことができるようにする。 ■タブレット、プロジェクター 個々の考えを学級全体で話し合う [C-1] ・「予想が正しければどのような結果になりそうか」、「実験の時に植物の体のどこを観察すればよいか」と発問することで実験の着眼点を明確にし、実験方法の見通しをもつことができるようにする。 ・色水を使う理由を取り上げ、実験操作の意味を考えることができるようにする。
終末 7分	<p>4 学習を振り返る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「大切な理科の学び方」、「今日の学習で頑張ったこと」を視点に学習を振り返る。 	<ul style="list-style-type: none"> ・既習事項を関係付けて予想したり、根拠を明確にして考えたりしていた児童を取り上げ、大切な理科の学びの姿として価値付ける。
	<p>《学習の振り返り例》 今日の学習で大切な学び方は、自分の予想をしっかりと見つということです。予想できると、それを確かめるために、実験の時に、どこに注目したら良いかがわかるからです。</p>	

4 ICTを活用した学習活動の様子

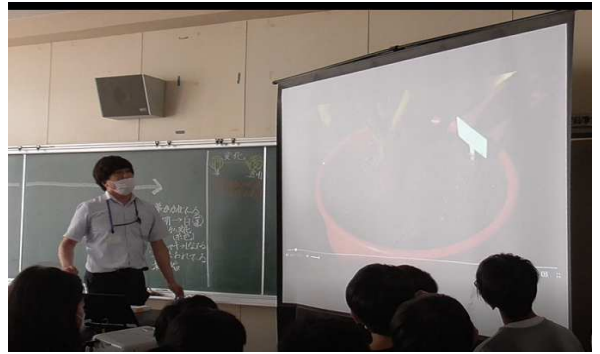
【A 一斉指導】 A1 教員による教材の提示

授業最初に、グループに1つずつ元気なホウセンカを配付し、葉や茎の様子に目を向けながら気が付いたことを発表した。その後、しおれたホウセンカを提示し、児童は、元気なものとは比べながら、その様子を観察した。

次に、「元気がないホウセンカに、水をあげたらどうなるか」と発問した。「元に戻らないかもしれない」や「水をあげていた時と同じように、茎がピンとなって、葉も元気になると思う」などの発言があった。一人一人が考えをもったところで、動画コンテンツを視聴した【図1】。

多くの児童は、しおれたホウセンカの変化の様子に驚いていた。視聴後、児童からは、「葉が元気になった」「葉の色が鮮やかになった」「しなっていた茎が、上に向かってピンとなった」など、ホウセンカの変化を捉えた発言があった。

これらの発言を受け、「なぜ、水をあげてしばらくすると、元気になったのでしょうか」と発問した。児童からは、「葉にある筋みたいなのが、水の通り道になっていると思う」「土に水をあげていたから、根から水が植物の体の中に入っていった。人間だと血管だけど、植物の場合でも水が通る道があって、水がどんどん通って行って元気になったと思う」「植物を折ってしまった時に、手がぬれたことがあるから、体の中に水の通り道があるはず」など、生活経験やこれまでの既習事項を根拠にした考えが出された。



【図1】NHK動画コンテンツを視聴する児童

【表1】予想の自信度について話し合う場面の授業記録

- | | |
|----|--|
| T | じゃあ絶対ある、きっとある、たぶんある、自信がないで聞いてみるよ。絶対に水の通り道がある？ |
| C | (多数の児童が挙手) |
| T | 水の通り道が、きっとある？ |
| C | <u>んー えー①</u> (6人の児童が挙手。ここまでで全員挙手。) |
| T | じゃあ今、手を挙げた人、お話をしてみよう。 |
| C1 | 水の通るところが無ければ、全体に水がいかないで、全部元気になるわけじゃないから、あると思います。 |
| C2 | 水は土にあげるけど、(元気がなくなったホウセンカの静止画を指さして)ほとんどの葉が元気になったけど、通り道がないと上まで水がいかないから、通り道はあると思います。 |
| C3 | 理科の勉強で、植物の中に水の通り道があるって学習していないし、だから、 <u>あるかもしれないし、ないかも・・・②</u> 。 |
| C4 | (元気がなくなったホウセンカの静止画を指さして)
<u>全体に水が全体に行き渡っていないというか、全部(のホウセンカの葉)がピンとなっていないから、全部には(水の通り道は)無いんじゃないかと思う。③</u> |
| C5 | たださ、今日の給食でチンゲン菜が切られて出ていて、四分の一に切られているものが出てきたけど、それを四つ合わせると、丸みたいになるから、水の通り道になるんじゃないかと思う。 |

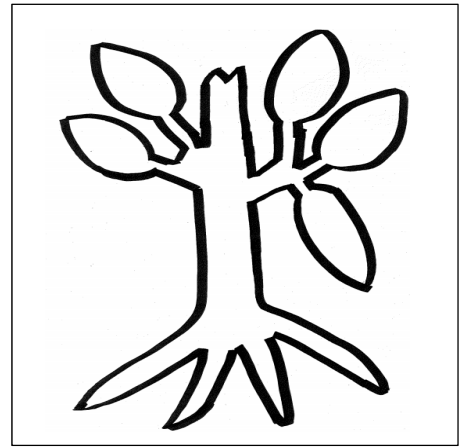
ここで、植物の体の中に水の通り道があるかについて尋ねた。全員が「ある」を回答した【表1】。全員が「ある」を回答したことを受け、本時の学習課題の把握へつなげるために、一人一人の考えの自信度を4件法で尋ねた。多数の児童は「絶対ある」を選択したが、「たぶんある」を選択した児童は6名いた。児童全員が、植物の体の中に水の通り道があると予想しつつも、その自信度は異なった。

ここまでの話合いを通して見いだされた「植物の体の中に水の通り道は、確かにあるのか」、「植物の体の中に水の通り道がある」とすると、どこを通過しているのか」という問いを受け、学習課題の把握へとつなげた。

【B 個別学習】 B3 思考を深める学習

教師用タブレットで【図2】のような学習シートを作成し、授業前に、児童のタブレットに送信しておいた。「根から取り入れられた水は、植物の体のどこを通っているでしょうか」と児童に発問した。児童は教師用タブレットから送られた学習シートに、水の通り道を矢印で描き、教師用タブレットに送信した。なお、今回の実践では、児童のタブレットの操作の実態を考慮し、児童は、タブレットを用いてイメージ図を作成し、そのイメージ図の理由をノートに記述した。

児童の考えを見てみると、「植物の体全体に水が通っている考え」、「植物の体の一部に水が通っている考え」、「その他」の3つに分類された。【図3】から【図5】のように、水が通っているところに矢印を描いたり、体内の水の量が多いところを太く塗りつぶしたりするなど、自分の予想をイメージ図や言葉で表現した。また、授業支援ソフト内にある描いた線を消去する機能を用いて、作成したイメージ図を付け足したり描き直したりするなど、じっくりと予想を考えた。



【図2】児童に送信した学習シート

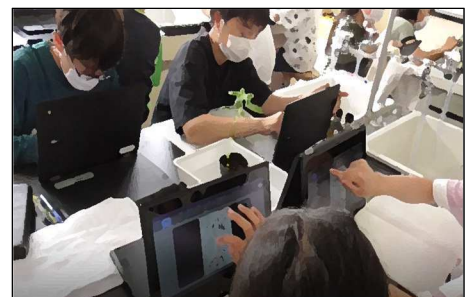
<p>【イメージ図】</p>	<p>【イメージ図】</p>	<p>【イメージ図】</p>
<p>【ノートに書いた図の理由】</p> <p>「さっき見た動画では、ほとんどの葉が、水をやったときにだいたい立派になっていたから、全部にいくために、根から水が全体に通っていると思う。」</p>	<p>【ノートに書いた図の理由】</p> <p>「水は、茎から植物の葉までいくと思うけど、動画を見た時に、すべての葉がピンとなっていなかったから、枯れている葉にはいかないと思う。」</p>	<p>【ノートに書いた図の理由】</p> <p>「茎のところが透明だったから、他のどこよりも水がきていると思ったから。」</p>

【図3】児童の予想1

【図4】児童の予想2

【図5】児童の予想3

植物の体の中の水の通り道のイメージ図を考え、ノートにその理由が書けた児童から、イメージ図を授業支援ソフト内の提出箱に送信した。授業支援ソフトの機能で、児童が送信したイメージ図を一覧で見ることができると、児童一人一人の考えの把握だけでなく、意図的に指名することや、その後の授業展開を考えることにも生かすことができた。具体的には、全員が同じイメージ図ではなかったため、自分の考えとの比較を促しながら、後の話し合いを進めることとした。



【図6】イメージ図を描いている児童

【C 協働学習】 C1 発表や話し合い

送信された全児童のイメージ図をプロジェクターを用いて投影した。具体的には、9人ずつのイメージ図を投影し、「考えを聞いてみたい人の図がありますか」と尋ねた。全員の予想を共有することを通して、一人一人の予想と自分の予想を比較しながら検討し、学習課題に対してより明確に考えをもつことができるようにした【図7】。



【図7】イメージ図を基に話し合う児童

【表2】イメージ図について話し合う場面の授業記録

T	(9人分のイメージ図を投影)
	<u>考えを聞いてみたい人の図はありますか?④</u>
C 6	茎のところ全体が全体的に透明だったので、特に水分がいてると思いました。
C	おー ほらー なるほど
T	(葉の方を指さして) この部分は?
C 6	そこは分からない。
T	水はきいていると予想している?
C 6	はい。
T	じゃ、この9名については、他に聞きたい考えの図は大丈夫?
C 7	12番 (の図)
T	どうして、こういう風に考えたの?
C 8	茎には(水が) いてると思っていて、葉には、葉は薄いから(水が) いてないんじゃないかと思いました。
T	<u>言いたいことが分かった人?⑤</u>
C	(多くの児童が挙手)
T	<u>それについて、皆はどう思う?⑥</u>
C	いてる! ん? いてると思うけど・・・
T	絶対いてると思う人?
C	(多くの児童が挙手)
T	葉は薄いから、いてないんじゃないかなと思う人?
C	(4人の児童が挙手)

他の児童の考えを共有したり、自分の予想との比較をしたりすることを促したりするために、教師の働きかけとして【表2】下線④⑤⑥にあるような発問を行った。

児童は、各々のイメージ図を見ながら、「自分とは違う」や「これはどういう考えなのか」などをつぶやきながら、自分の予想と比較した。

例えば、「根や茎、葉に矢印があるのに、1枚だけ矢印が無いイメージ図」についての質問があった(表2のC7の児童の発言)。イメージ図を作成した児童は「葉は薄いから水が通っていない」と述べた。

また、「植物の体の内側ではなく外側に矢印を描いたイメージ図」についての質問では、作成した児童は「体の外側を水が通っていると思ったから」と述べた。

話し合いが終わった後に、「予想が正しいということを実験で確かめるには、実験の時に、ハウセンカのからだのどこを見ればいいですか」と発問し、実験の際の着眼点を考えることを促した。児童からは、「体全体」「茎」「かかっている葉」「体の一番上」「茎の外側」「葉の筋」が出された。これを実験の際の着眼点とし、見直しをもって実験することができるようにした【図8】。



【図8】実験の着眼点の板書

5 ICTを活用したことによる学習の成果と指導上の留意点

【ICTを活用したことによる学習の成果】

1 一斉学習について

学習のレディネスが整い、学習課題の把握をすることができた

児童は、しおれたホウセンカの変化をまとめた動画を驚きながら視聴した。おそらく、その変化を見たことがないためだろう。つまり、しおれた植物に水を与えた時の現象について、動画を視聴したことで、児童のレディネスが整えられたと言える。また、

【表1】下線①②③のように児童は予想を考え直したり迷ったりし、それを実験で確かめる必然性が児童に生じた。さらに、全体の94%の児童が、動画を見て話し合ったことで、学習課題の把握を行うことができたと感じている【図9】。以上のことから、動画を視聴し、その内容について話し合いを行ったことは、学習のレディネスを整え、児童が学習課題を把握することに有効だったと言える。

2 個別学習について

根拠をもった予想を発想することができた

イメージ図とその理由を考えることで、全員が根拠をもって予想することができた。さらに、タブレットを使ったことで、イメージ図を短時間で表現できただけでなく繰り返しイメージ図を考え直すことも容易に行うことができ、児童が自分の予想をじっくりと思考しながら表現することにつながった。

3 協働学習について

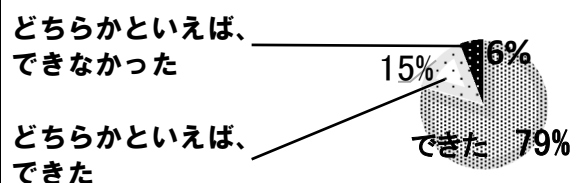
友達の予想を共有化したり、実験の着眼点を考えたりすることができた

授業支援ソフトと、プロジェクターを用いたことで、一人一人の予想が瞬時に共有化され、児童は自ずと自分の予想と比べ検討を始めた。また、【図10】にあるように、友達の話を聞いたりイメージ図を見たりしたことで、自分の予想を考え直したり、新たに考えを付け足したりすることにもつながった。さらに、友達の予想を共有しているからこそ、それを確かめるための実験の際の着眼点も、容易に考えることができた。次時に行った実験では、一人一人が目的と意図をもって実験していたことから、予想を確かめるために、どこに着目すれば良いかを自ら考えたことが、見通しをもって実験することに寄与したと考える。

【指導上の留意点】

授業支援ソフトとタブレット、プロジェクターを使い、一人一人の考えを投影したが、共有化が促進されるという良さもあるが、一人一人の考えを大切に扱うあまりに、多くの時間がかかってしまうことが懸念される。話し合いの際のコーディネートのプランを綿密に練る必要がある。

植物の様子をまとめた動画について友達と話し合ったことで、今日の学習の課題が何かを考えることができましたか。



- ・動画を見て、水をあげて、しおれた植物が回復したから、なぜなのかを考えることができた。
- ・動画を見て、しおれた植物と元気な植物の違いが比べやすく、疑問が生まれた。
- ・自分には無い考えを聞いて、課題に気付けた。
- ・A君が「全体がピンとなる」と言ったのを聞いて、水が本当にいつているのか考えた。
- ・動画を見たり、友達の話を聞いたりして、植物の体のどこを水が通ったかを考えるきっかけになった。
- ・動画の時はうっすらだったけど、その後の話し合いで確かに、これは問題になると思った。

【図9】学習課題についての授業後の児童のアンケート

大きな画面を見ながら、みんなの図について話し合ったことで、自分と友達の考えを比べて、同じところや違うところを考えることができましたか。

34名全員が「できた」と回答

- ・自分の考えと友達の考えを比べて、違う考えの時は、自分の考えに付け加えることができた。
- ・自分とは違う予想だったけど、図を見たり理由を聞いたりすると、「なるほど」と思い、自分と友達の考えを比べることができた。
- ・友達の話を聞いたり図を見たりして、自分の予想はどうかなと考え直すことができた。
- ・友達の図を自分の図と比べてみて、違う人の話を聞いて考えることができた。
- ・「確かにな」と思うことが多くあって、予想について深く考えることができた。
- ・B君の図を見て、この考えもあるなと考え直しました。

【図10】話し合いについての授業後の児童のアンケート