

群 教 セ	G04 - 02
	平 17.229集

実感を伴う理解を図るための ものづくり指導の工夫

－ 小学校理科「ものづくり指導手引き集」の作成を通して －

特別研修員 榛東村立北小学校 飯島 政徳
高崎市立乗附小学校 飯塚 弘紀
みどり市立福岡中央小学校 鈴木 陽一

《研究の概要》

小学校理科「物質とエネルギー」では、実感を伴う理解を図るために「ものづくり」を授業に取り入れている。しかし、制作しただけで終わってしまうなど、「ものづくり」のねらいを達成できないことがある。そこで、学習したことを生かせるように題材や指導の手だてを工夫し、学習指導案などを「ものづくり指導手引き集」としてまとめた。それに基づき、実践を行ったところ、児童はものづくりを通して実感を伴った理解ができた。

キーワード 理科 - 小 ものづくり 学習指導案 作り方 教材】

はじめに

これからの理科の学習指導においては、児童が事象・現象に直接かかわりながら、その性質や規則性について実感を伴った理解を図り、科学的な見方や考え方を身に付けることが求められている。そのために、学習指導要領においては、各学年の「物質とエネルギー」でものづくりが位置づけられた。

児童の多くは、学習のまとめとしてのものづくりに興味を持っている。その理由としては、自分のアイデアが生かせる、ものづくりをする中で新たな発見がある、分かったこと、気付いたことを友達に伝え、それを認めてもらえるなどが挙げられる。このように、ものづくりには、児童を引きつける魅力がいくつもある。

しかし、実際の授業では、ものづくりの活動と単元の学習内容との関連付けが明確に図られず、制作しただけで終わってしまう、材料の下準備、装飾的な部分に時間をかけてしまう等、理科としてのものづくりのねらいを達成できないことがある。

教師の「ものづくり指導に関する調査」を各勤務校で行ったところ、ものづくりの指導で困っていることが明らかになった。「教材研究に時間がかかる。」「ものづくり指導に自信がない。」「児

童の作業能力に個人差があり、時間内にできあがらないことが多い。」などが挙げられた。

また、教師の要望として、「子どもたちが興味を持つ教材例」「身近なものを使って簡単に作れるマニュアル」「ものづくりの参考になる資料集」があれば指導しやすくなると回答があった。

そこで、小学校理科「物質とエネルギー」の物理領域において、児童が興味をもてる題材例、製作マニュアル（使用する材料・作る手順・製作のポイント）、学習内容との関連付けと児童への支援のポイントを明確にした学習指導案など、ものづくりの指導に役立つ資料を一つにまとめた「ものづくり指導手引き集」を作成する。これを活用することで、教師は自信をもってものづくりの授業が展開でき、児童の実感を伴う理解につながると考え、本主題を設定した。

『ものづくり指導手引き集』

1 『ものづくり指導手引き集』の内容・構成

本手引き集の内容・構成を図1に示す。

題材は、小学校3年～6年の理科「物質とエネルギー」の単元において、教科書等に取り上げられている中から、以下の三つの条件を満たすものを選んだ。さらに、素材や作り方において自分たちなりの工夫を加えた。

児童が製作過程やその後の活動を通して、単元で学習した内容について実感できる題材
教科書等で例示してあるが、児童が製作困難な題材

短時間で製作でき、児童を引きつける魅力のある題材

教科書等を参考にして、学習形態は、クラス全体で同じ題材のものづくりに取り組む形態を「共

通」、児童の興味・関心によって違う題材のものづくりに取り組む形態を「選択」とした。

それぞれの題材に対し、製作マニュアルと、学習形態ごとに指導案とワークシートを作成した。

本手引き集は、小冊子の形式にするとともに、インターネットを通じて多くの先生方に活用してもらえるようにした。

図1 手引き集内容 構成一覧

学年	単元	単元の学習内容	学習形態	ものづくり題材名	製作マニュアル	学習指導案	ワークシート
3年	電気	電気を通すつなぎ方と通さないつなぎ方について学ぶ。 電気を通す物と通さない物について学ぶ。	共通	じゃんけんゲーム			
			選択	ドキドキおみくじ ルームランプ			
	磁石	磁石の異極は引き合い同極は退けあうことについて学ぶ。 磁石に引きつけられるものとひきつけられないものについて学ぶ。	選択	パッケン メリーゴーランド おくとばす			
4年	電気のはたらき	乾電池のつなぎ方を変えると、電流の強さが変わり、モーターの回る速さが変わるについて学ぶ。 乾電池の向きを変えると、電流の向きが変わり、モーターの回る向きも変わることについて学ぶ。	共通	ホバークラフト			
			選択	扇風機			
				観覧車			
				飛行塔 コーヒーカップ ヘリコプター			
5年	ものの運動	ふりこの長さを変えると、ふりこが往復する時間が変わるについて学ぶ。 おもりが他のものを動かす働きは、おもりの重さや動く速さによって変わることを学ぶ。	選択	1秒時計 玉のりダンス			
			選択	どこまで行くかな ジャンプシーソー			
	てこの原理	おもりの位置や力を加える位置を変えると、てこを傾ける働きが変わり、てこがつり合うときには支点からの距離×力の大きさが左右で等しくなるてこの原理を学ぶ。 水平につりあった棒の支点から左右等距離にものをつるして、棒が水平になるとき、ものの重さが等しくなることについて学ぶ。	共通	マジックハンド 天びんを利用したはかり			
6年	電流のはたらき	電流の流れている巻き線は、鉄心を磁化する働きがあり、同極どうしを近づけると、反発することを確かめ、モーターの原理について学ぶ。 電磁石の強さは、電流の大きさや導線の巻き数によって変わることを学ぶ。	共通	モーター			
			共通	鉄拾い機			

表中の は、授業実践したものである。 は、計画を立てたものである。

(1) 製作マニュアル

児童が思い描いたものを、学習して獲得した知識を使って、試行錯誤しながらものづくりをすることで、実感を伴った理解が図られる。また、学習内容と関係のあるところではつまずいても、それを乗り越えることで、実感を伴う理解が図られる。しかし、実際の授業では、部品の加工の仕方や装

飾などに時間を取られ、理科としてのものづくりのねらいを達成するまでに至らないことがある。

そこで、製作過程における困難な箇所や安全面で配慮すべき事を明確にし、それに対する児童への支援や留意点などを明記した「製作マニュアル」を作成した。図2に製作マニュアルの一部を示す。

図2 製作マニュアルの一部

<p>製作マニュアル</p> <p>4学年 「電気のはたらき」</p>		<p>ホバークラフト</p> <p>製作時間 約40分 製作費用 約50円</p>		
準備	<p>【モーターカーのセットの部品】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・モーター ・モーター ・単3乾電池 ・ビニル導線(50cm×2本) ・釘(コンクリート用) 	<p>児童の手による製作時間 およその製作費用</p>	プロペラ 2個	<p>製作物のイメージ化を図るための完成図</p>
作り方				
児童の活動		作り方のポイント		
<p>1 設計図を描く ワークシートに部品(モーター、乾電池、導線)のつなぎ方を描く。</p> <p>2 カップ麺の容器に空気を取り入れる穴を開ける</p>		<p>製作の手順を 写真によって提示</p>		
<p>児童が製作困難な手順を、 わかりやすく解説</p> <p>プロペラの軸を差し込む穴を開ける。</p> <p>重要</p> <p>装着するプロペラの中心を穴に合わせ、 カップ麺の容器の出っ張りの内側へプロペラに合わせ、<u>空気を取り入れ口を開ける位置を描く。</u></p> <p>浮かばなかったホバークラフト</p> 		    <p>ホバークラフトが 浮かない理由!</p> <p>空気を取り入れ口をプロペラより大きく開けてしまうと、プロペラが送り出した空気が床に当たり、穴から出てしまい、ホバークラフトを浮かせることができなくなってしまいます。</p>		

(2) 学習指導案

「ものづくり」が単なる製作活動にならないように、どのような目的をもたせるかを明確にし、これまでに学習してきたことが「ものづくり」のどこに生かされるか確認できるような学習指導案を作成した。図3に学習指導案の一部を示す。

この学習指導案には、次のような特長をもたせた。

ものづくりの指導時数は、3時間以内でできるものとした。

ものづくりと学習内容の関連を明確に示した。展開には、ものづくりと学習内容の関連を図るための具体的な支援のポイントを明示した。

図3 学習指導案の一部

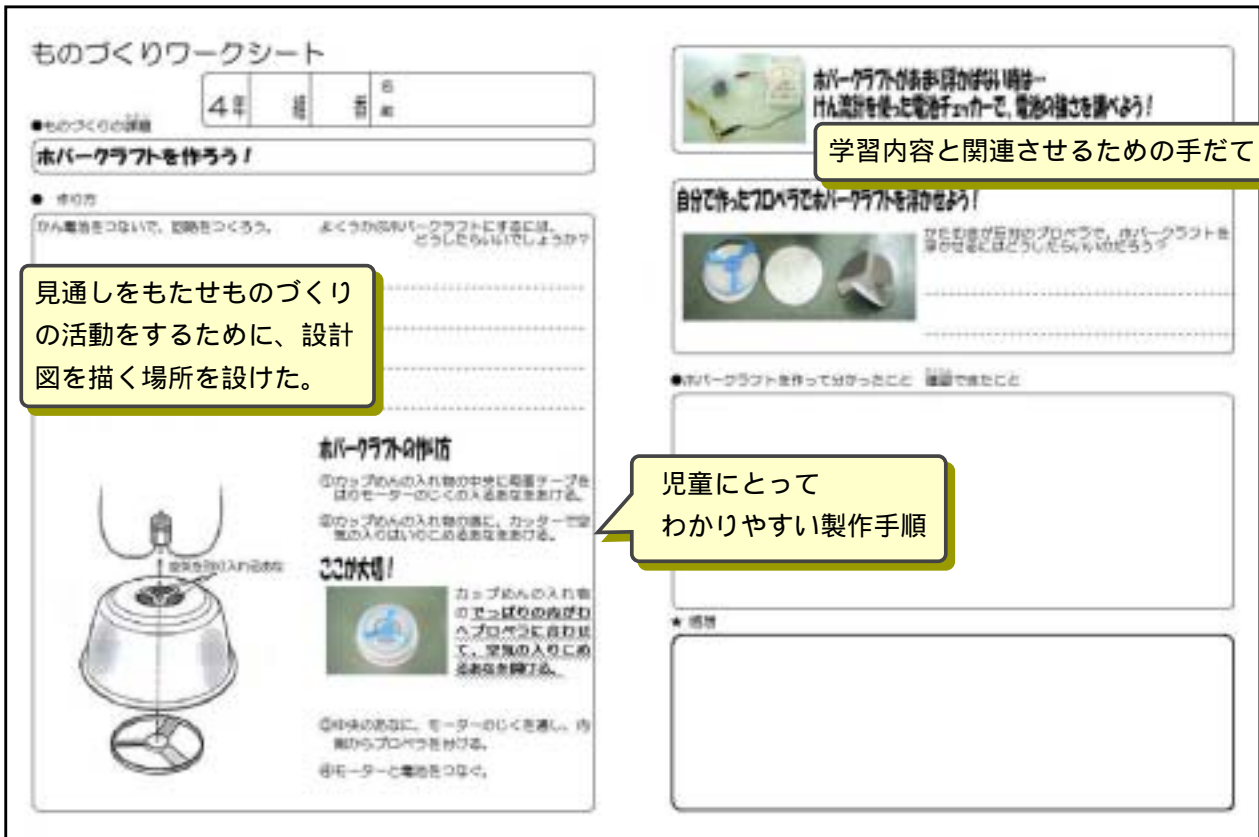
学習指導案		ものづくり題材 ホバークラフト (2時間) ※プロペラカー・扇風機でも実践可能	
4 学年 「電気のはたらき」			
本時のねらい ・ホバークラフトを作ることで、「電流の向き」と「回路に流れる電流が強くなること」を体験することができる。		<div style="border: 2px solid black; padding: 5px; background-color: #ffffcc;"> ものづくりの指導時数は、3時間以内でできるものとした。 </div>	
評価規準 ・ホバークラフトを作る過程で、乾電池の向きを変えてみて電流の向きや強さと、電気のはたらきを関係付けてとらえることができる。(科学的な思考)			
ものづくりと学習内容との関連		<div style="border: 2px solid black; padding: 5px; background-color: #ffffcc;"> ものづくりと学習内容の関連を明確に示した。 </div>	
<p>① 回路に流れる電流が強くなると、 POINT! 検流計、モーター、電池ボックスを接続する電池の電流の強さを調べられるよ。電流が強くなり、モーターが速く回る。「古い電池と比較すると、新しい電池の方が、回路に流れる電流が強くなり、モーターが速く回る。」ことを実感できる。</p> <p>② 電流の向きが変わるとモーターの回る向きが変わること POINT! 傾きが逆のプロペラを自作させ、ホバークラフトに取り付けて試行させる。ホバークラフトを浮かすようにすることで、「電池の向きを入れかえると電流の向きが変わり、モーターの回る向きが変わる。」ことを、実感できる。</p>			
準備 児童：モーター 電池ボックス2個 単3電池2個 カップ麺の容器 導線 教師：製作過程の掲示用の図 ワークシート 新しい乾電池 検流計、モーター、電池ボックスを使った電池チェッカー			
展開			
学習活動	教師の支援		時間
1 本時の課題を確認する。 課題 「ホバークラフトを作ろう」	<ul style="list-style-type: none"> ワークシートを配り、活動の進め方を全体で確認する。 ワークシートには、モーター、導線、乾電池、スイッチを使った回路を必ず書くことを確認する。 回路になっているか、ショート回路になっていないか、指でたどらせ確認させる。 		15
2 設計図を基にし、ホバークラフトをつくる。 《予想される児童の反応》 ・モーターが回らないよ。 ・スイッチを入れたのに、浮かばないぞ！ ・浮いたぞ！	<ul style="list-style-type: none"> 製作時はグループ内で教え合いながら進めるようする。 製作の苦手な児童には、教師と一緒に製作し、徐々に自力で完成させるようにする。 作業はモーターを取り付けるカップ麺のそこに空気取り入れ口を、カッターで開けさせる。 モーターを両面テープで固定し、プロペラを取り付ける。 モーターに導線と電池ボックス、スイ 		25
3 ホバークラフトを、動かしてみる。 《予想される児童の反応》 ・乾電池1個では、浮かばないぞ！ ・直列つなぎでも、あまり浮かばないなあ？	<div style="border: 2px solid black; padding: 5px; background-color: #ffffcc; margin-bottom: 10px;"> ものづくりと学習内容の関連を図るための具体的な支援のポイントを明示した。 </div> <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; background-color: #fff9c4; display: inline-block;"> ここで実感! ①電池の電流の強さを調べられるように、検流計、モーター、電池ボックスを使った電池チェッカーを用意しておく。 (電流の強さとモーターの回転の強さ) </div>		

(3) ワークシート

児童が見通しをもって「ものづくり」をすすめられるように、「設計図」「分かりやすい製作手順」

「ものづくりをして分かったこと・確認できたこと」などを盛り込んだワークシートを作成した。図4にワークシートの例を示す。

図4 ワークシートの例



授業実践

1 授業実践一覧

授業実践を行った題材や実施校などについて、下の表にまとめた。

なお、実践例1、2、3について、詳細を次に示す。

表1 実践授業一覧

学年	単元	ものづくり題材	実施時期	実施校	指導者
3	「電気」 実践例1	「じゃんけんゲーム」	11月	大間々町立 福岡中央小学校	教諭 鈴木陽一
	「じしゃく」	「パクン」 「メリーゴーランド」	12月		
4	「電気のはたらき」 実践例2	「ホバークラフト」	7月	榛東村立北小学校	教諭 飯島政徳
5	「てこ」 実践例3	「マジックハンド」	11月	高崎市立 乗附小学校	教諭 飯塚弘紀
	「おもりの はたらき」	「1秒時計」 「ジャンプシーソー」	12月		
6	「電流のはたらき」	「モーター」 「鉄拾い機」	12月		

2 実践例 1 3年「電気」

(1) 本時のねらい

じゃんけんゲームを作ることで、「豆電球に明かりがつくときは、電気の通り道をたどると一つの輪になっていること」や、「物には電気を通す物と通さない物があること」を実感することができる。

(2) 評価規準

乾電池の+極，豆電球、乾電池の-極を導線で輪になるようにつなぐと、豆電球が点灯することを理解している。(知識・理解)

回路の途中にいろいろな物をつなぎ、豆電球が点灯するときとしないときを比較して、電気を通す物と通さない物のちがいを判断することができる。(科学的な思考)

(3) ものづくりと学習内容との関連

豆電球に明かりがつくときは、電気の通り道をたどると一つの輪になっていること

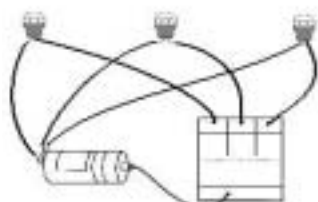


POINT!



スイッチを入れて豆電球に明かりがついたとき、豆電球、乾電池、スイッチ、導線を指でたどると電気の通り道が一つの輪になっていることを実感できる。

物には電気を通す物と通さない物があること
POINT!

スイッチを回路に入れ、豆電球の明かりをつけたり消したりすることで、アルミニウムなどの金属は電気を通すこと、紙やセロハンテープは電気を通さないことを実感できる。

(4) 指導経過 (対象児童数 15名)

児童の活動	教師の支援	時間	評価項目
<p>じゃんけんゲーム作りの計画を立てた。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ワークシートを配り、活動の進め方を全体で確認した。 作るのに必要な部品(豆電球、ソケット、導線、乾電池、スイッチ)と材料を確認した。 	5分	
<p>部品のつなぎ方をワークシートに描いた。</p>  <p>ソケットを台紙に固定し、豆電球、導線、乾電池、スイッチをつないで豆電球に明かりがつくか確かめた。</p>  <p>【工夫したスイッチ】 どの豆電球に明かりをつけるか選べるスイッチを使った。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ワークシートの図を見やすくするために、乾電池の+極につなぐ導線の色を赤にすることを全体で確認した。 ワークシートで、豆電球一つ一つについて電気の通り道がきちんとできているか、指でたどって調べるように助言した。 選べるスイッチの仕組みを生かしたつなぎ方ができているか、ワークシートの記入を観察し、個別に助言した。 <p>ワークシートに描いたつなぎ方と見比べながら、選べるスイッチ、豆電球、乾電池をつないでいくように助言した。</p> <ul style="list-style-type: none"> 導線をしっかりセロハンテープで固定できているか観察し、個別に助言した。 	35分	(知・理) 乾電池の+極、豆電球、乾電池の-極を導線で輪になるようにつなぐと、豆電球が点灯することを理解しているか。

	<p>スイッチを入れても、豆電球に明かりがつかない児童に対しては、スイッチ回りを中心に、電気を通す物がきちんと接触しているか、どこかに電気を通さない物が入っていないか、調べてみるように助言した。</p>	<p>(科学的な思考) 回路の途中にいるいろいろな物をつなぎ、豆電球が点灯するときとしないときを比較して、電気を通す物と通さない物のちがいを判断することができたか。</p>
<p>飾りつけをして、じゃんけんゲームで遊んだ。</p>	<p>・スイッチを入れて、3個の豆電球がつくことことを確認できた児童には、飾りつけを指示した。</p>	
		
<p>学習のまとめをした。</p>	<p>・ワークシートに「わかったこと・気づいたこと」と本時の自己評価を記入させた。</p>	<p>5分</p>

(5) 結果と考察

児童は、豆電球1個、乾電池1個を導線でつないで豆電球に明かりをつける方法を本単元で学習している。ほとんどの児童がこのことを応用して、3個の豆電球それぞれを、スイッチでついたり消したりできるようつなぎ方をワークシートに描くことができた。

ワークシートの図をもとに部品をつなぎ、自分の力でジャンケンゲームを完成させることができた児童は15人中7人であった。豆電球がつかない児童に対しては部品のつなぎ方を観察し、個別に支援を行った。

本時の学習を通して、自分の力でジャンケンゲームを完成させることができた児童は、豆電球一つ一つについて、電気の通り道が一つの輪になるように部品をつなげば、豆電球に明かりがつくことを実感できたと考える。

また、豆電球に明かりがつかなかった児童が、ワークシートの「わかったこと・気づいたこと」の欄に、「電気の通り道がきちんと輪になっていないと豆電球がつかなかった。」と記入していた。このことから、豆電球がつかなかった児童は、電気の通り道を指でたどって原因を探し、一つの輪になるようにつなぎ直せば、豆電球に明かりがつくことを実感できたと考える。

ワークシートの図をもとに導線をつないでも、豆電球に明かりがつかなかった児童が数名いた。スイッチ内部を観察すると、導線を固定するのに使ったセロハンテープが電気の通り道を遮断している場合がほとんどであった。教師は、スイッチ内部の電気の通り道を確認、電気を通さないものが入っていないか確かめるように助言した。児童は自分で気付いてセロハンテープを取り除いたり、完成した友だちのスイッチと見比べて、導線をつなぐ場所を変えたりすることで、豆電球に明かりをつけることができた。ワークシートの「わかったこと・気づいたこと」の欄に、15人中9人の児童が「セロハンテープは電気を通さない。」など、電気を通すもの、通さないものについて記入していた。

スイッチを使って豆電球に明かりをつけたり消したりする活動を通して、児童は、物には電気を通す物と通さない物があることを実感し、電気を通すもの、通さないものを利用したスイッチの仕組みについても理解を深めることができたと考える。

3 実践例2 4年「電気のはたらき」

(1) 本時のねらい

ホバークラフトを作ることで、「回路に流れる電流が大きくなるとモーターが速く回ること」や、「電流の向きが変わるとモーターの回る向きが変わること」を実感することができる。

(2) 評価規準

ホバークラフトを作る過程で、乾電池のつなぎ方や数を変えることで、電流の向きや大きさと、電気のはたらきを関係付けてとらえることができる。(科学的な思考・判断)

(3) ものづくりと学習内容との関連

回路に流れる電流が大きくなると、モーターが速く回ること

POINT!

検流計、モーター、電池ボックスを使った電

池チェッカーを用意し、児童が使っている電池の電流の大きさを調べられるようにしておく。

「乾電池2個を直列につなぐと、電流が大きくなり、モーターが速く回る。」「古い電池と比較すると、新しい電池の方が、回路に流れる電流が大きくなり、モーターが速く回る。」ことを、実感できる。

電流の向きが変わるとモーターの回る向きが変わること

POINT!

傾きが逆のプロペラを自作させ、ホバークラフトに取り付けて試行させる。ホバークラフトを浮くようにすることで、「電池の向きを入れかえると電流の向きが変わり、モーターの回る向きが変わる。」ことを、実感できる。

(4) 指導経過(対象児童数 37名)

児童の活動	教師の支援	時間	評価項目
ホバークラフトの設計図をかき、作る手順を確認した。	<ul style="list-style-type: none"> ワークシートには、モーター、導線、乾電池、スイッチを使った回路を必ず書くことを確認した。 回路になっているか、ショート回路になっていないか、指でたどらせ確認させた。 	15分	
設計図を基にし、ホバークラフトを作った。 作ったホバークラフトを、動かしてみた。 《児童の反応》 ・モーターが回らないよ。 ・スイッチを入れたのに、浮かばないぞ! ・浮いたぞ!	<ul style="list-style-type: none"> 製作時はグループ内で教え合いながら進めるようにした。 製作を苦手としている児童には、教師といっしょに製作し、徐々に自力で完成させるようにした。 ホバークラフトが完成したら、動かしてみた。ホバークラフトが浮かない場合は、回路が設計図どおりにできているか、導線と導線の接続、電池の向き等を見直させた。 	25分	
ホバークラフトをよく浮かせるための工夫をした。 《児童の反応》 ・乾電池1個では、浮かばないぞ! ・直列つなぎでも、あまり浮かばないなあ?	<p>電池の電流の大きさを調べられるように、検流計、モーター、電池ボックスを使った電池チェッカーを用意しておいた。(電流の大きさとモーターの回転の強さ)</p>		 

<p>プロペラを自作して、ホバークラフトを浮かばせてみた。 《児童の反応》</p> <ul style="list-style-type: none"> ・さっきまで浮かんでいたのに、浮かばないぞ！ どうしてだろう。 ・よく浮かぶプロペラを、自分でも作ってみたいなあ。 	<p>工作用紙に逆向きのプロペラを書いておき、切り抜かせて試行させる。 (電流の向きと、モーターの回転の向き)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・傾きが逆のプロペラを自作させ、ホバークラフトに取り付けて試行させる。浮かばせた結果を記入させるようにする。 	<p>30分</p>	<p>(思・判)ホバークラフトを作る過程で、乾電池のつなぎ方や数を変えて調べ、電流の向きや強さと、電気のはたらきを関係付けてとらえることができる。</p>
<p>今日の学習を振り返る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ワークシートに分かったことやもっと調べたいこと記述し、紹介し合う。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ホバークラフトづくりで分かったこと「電流の大きさとモーターの回転の強さ」「電流の向きと、モーターの回転の向き」について確認した。 	<p>20分</p>	



(5) 結果と考察

製作に入る前に、よく浮かぶホバークラフトにするための工夫をワークシートに記入させたところ、37人中35人の児童が「直列つなぎ」の配線図を描いていた。しかし、乾電池2個を直列につないでも、ホバークラフトがよく浮かない児童も多かった。児童は、図5のような検流計を用いた電池チェッカーで電流の大きさを検流計の針の振れ幅で調べ、自分の乾電池と新しい乾電池を比較していた。ワークシートへ、「新しい電池で直列つなぎだと回路に流れる電流が強くなり、ホバークラフトがよく浮かぶ。」ことを記述していたのは37人中13人いた。新しい電池を使うと、ホバークラフトがよく浮かぶことで、回路に流れる電流が大きくなり、モーターの回転も速くなることを実感していた。また、電池は使うと消耗することも、同時に確認できた。

図5 検流計を用いた電池チェッカー



記述した児童は37人中8人いた。図7に記述例を示す。記述していない児童も、感覚的に気づき試行していた。羽の面積を大きくすると、ホバークラフトがよく浮かぶことを児童は実感していた。そのため自作のプロペラを何度も作り直し、よりよく浮かぶように工夫している児童も見られた。

図6 傾きが逆のプロペラ



図7 ワークシートへの児童の記述例

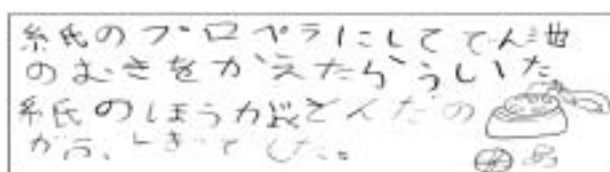


図6のような傾きが逆のプロペラをつけてホバークラフトを浮かばせるためには、「電池を入れかえて、電流の流れる向きを変えてなければならない。」ということ、ワークシートへ

児童は、「ホバークラフトをよく浮かばせたい。」という願いから、学習したことを生かす予想を立て、試し、うまくいかないとすぐに違う方法で試しながら理解を深めていった。ものづくりと学習内容との関連を明確にして、電池チェッカーで電流の大きさを調べる活動や傾きが逆のプロペラを用いてホバークラフトを浮かばせる活動を設定し指導にあたったことは、実感を伴う理解を図るのに有効であると考えられる。

4 実践例3 5年「てこのはたらき」

(1) 本時のねらい

マジックハンドを工夫して作ることで、支点から作用点・力点の位置によって、てこを傾けるはたらきが変わることを実感することができる。

(2) 評価規準

マジックハンドを工夫して活用する過程で、支点から力点・作用点までの距離とてこのはたらきとの関係について考えることができる。

(思考・判断)

てこのはたらきを利用したマジックハンドを工夫して完成させることができる。

(技能・表現)

(3) ものづくりと学習内容との関連

支点から力点までの距離によって、力点に加える力の大きさが変化すること。

POINT!

マジックハンドの支点から力点までの距離を長くすると、力点に加える力が小さいことを実感できる。

支点から作用点までの距離によって、作用点に加わる力の大きさが変化すること。


POINT!

マジックハンド支点から作用点までの距離を短くすると、作用点に加わる力が小さいことを実感できる。

(4) 指導経過 (対象児童数 30名)

児童の活動	教師の支援	時間	評価項目
提示された資料を参考にしてマジックハンドを作る手順を確認した。	・製作は、個人で取り組んだ。	10分	
資料や設計図をもとにしてマジックハンドを作った。 ・バランス良くマジックハンドを作るためにどうしたらよいか、修正したり工夫したりした。	・グループ内で教え合いながら進めるようにした。 ・マニュアルをもとにマジックハンドを作らせた。 ・机間指導し、製作が苦手な児童に対して、助言し、自力で完成させるようにした。	30分	【技能・表現】 てこのはたらきを利用したマジックハンドを工夫して完成させることができる。
身近なものが取れるかどうか試してみた。 《児童の反応》 ・えんぴつや消しゴムをもっと楽にとりたいな。 ・支点から力点までの距離を変えたら、力の入れ方が違うのかな。 ・支点から力点・作用点までの距離を変え、力の加わり方を比べる。	・自分で作ったマジックハンドで、いろいろなものを取り、試行させた。 支点から力点までの距離の違いで、力の入れ方に違いがあるか、意識させた。	40分	

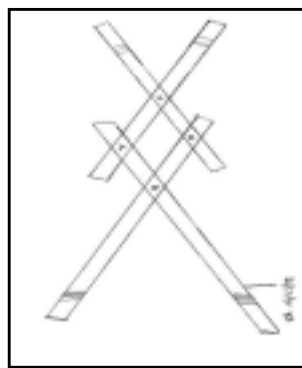


<ul style="list-style-type: none"> マジックハンドをいくつも作ったり、作用点、力点の長さを工夫したりし、自分で工夫してマジックハンドを作った。 	<p>支点から作用点までの距離の違いで、ものをつかみ方に違いがあるか意識させた。</p> 	
<p>今日の学習を振り返る。 <ul style="list-style-type: none"> ワークシートに分かったことやもっと調べたいこと記述し、紹介し合った。 </p>	<ul style="list-style-type: none"> マジックハンド作りで分かったことや「支点から力点・作用点との距離の関係」について確認した。 ワークシートに分かったことや気付いたことなどを記入した。 	<p>10分</p>

(5) 結果と考察

マジックハンドについて、児童はあまりよく知らないなので、ものづくりに入る前に、教師が作ったものを提示した。これをもとにして児童はワークシートに自分なりの設計図を描いた。30人中20人の児童は、支点・作用点・力点がたくさんあるマジックハンドを作ろうとした。学習したことをもとに、支点・作用点・力点のそれぞれを自分の設計図に正しく示すことができた。さらに、ものをつかみやすようにするためにはどう工夫したらよいか考えさせるところ、「力点の部分をもう少し長くする。」「ものをつかむところを支点に近づける。」などを設計図に生かした児童は30人中21人であった。図8に児童が描いた設計図の例を示した。

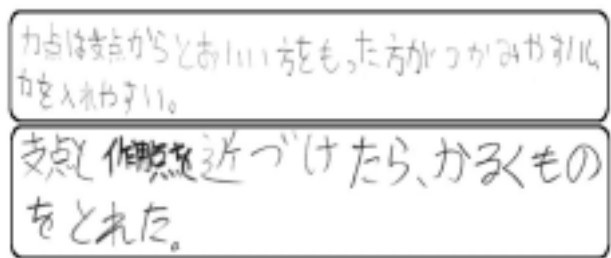
図8 児童が描いた設計図の例



自分の設計図をもとに、マジックハンドを作成した後、消しゴムやえんぴつなどをつかむ活動を行った。持つ場所(力点)やものをつかむ場所(作用点)を移動し、ものをつかんでいた。このとき、支点から力点までの距離の違いで力を入れ方やものをつかみかたに違いがあるか意

識させた。その結果をワークシートに記述させたところ、図8に示す設計図を描いた児童は、設計図で予想を立てたとおり「支点の近くでもものをつかんだら、やはりつかみやすかった。」と記述していた。また、図9に示したように、「力点を支点から遠ざけると楽に持ち上げられた。」「支点から力点の距離を長くして支点から作用点までの距離を短くするとうまくものをつかめた。」「支点と作用点を近づけたら軽く物をとれた。」などを記述した児童は30人中24人であった。

図9 ワークシートの記述例



学習したことをふり返し確認させ、そのことをもとにマジックハンドで設計図を書き、てこのはたらきからものをつかみやすようにするためにはどうしたらよいか予想させた。予想させたことをもとに製作し活用したところ、児童の予想したとおりの結果が多く見られた。これらことから、支点から作用点・力点の位置によって、てこを傾けるはたらきが変わることを、児童は実感を伴って理解することができたと考えられる。

終わりに

1 製作マニュアル

ものづくりの過程で、児童は試行錯誤しながらも、完成したときに大きな喜びを感じる。各学年の学習内容、児童の発達段階を考慮して題材を選択したことは、授業実践時における児童の反応から、十分なものづくりへの興味・関心を高めることができたと考える。また、製作マニュアルを作成するに当たって、ものづくり題材を実際に製作してみたことで、製作過程のどの場面において、児童の実感を伴う理解を図れるのかがより明確になった。製作マニュアルに基づいて指導することで、学習したことを生かしながら無理なく作り上げられるために、どこで教師が支援を行えばよいかははっきりし、ものづくりのねらいを達成することができると思う。

2 学習指導案

単元の学習とものづくりの関連をはっきりさせ、授業展開、時間配分、教師の支援を工夫した学習指導案を作成した。特に、授業の導入部で全体で確認すべきことや、ものづくりの場面で教師が児童のどんな活動を見取り、支援すればよいかを明確にした。

この学習指導案を基にした授業実践では、児童の活動を見守りながら、必要に応じて考えるヒントや作り方のポイントを助言できた。また、ものづくりのねらいと関連が深いつまづきに対しては、十分に試行錯誤する時間を与え、見守ること、解決に導くヒントを与えるなどの支援が、児童の学習への意欲を持続させ、実感を伴う理解を図るには大変有効であることが分かった。

作成した学習指導案に基づいて授業を行うことで、ものづくりが作っただけで終わることなく、単元で学習したことが生かされ、児童の実感を伴った理解を図ることができると思う。

また、作成した学習指導案を参考にして、指導のポイントを押さえた授業展開をすることでも、ものづくりのねらいを十分達成できると考える。

3 ワークシート

ものづくりにおけるワークシートの使用は、学習内容とものづくりの関連を児童に意識させるために、そして児童に学習の見通しをもたせ、自主的な活動を促すために有効な支援となった。また、

教師が学習過程において、個々の児童の活動の様子を見取り、適切な支援を行うための資料、学習後に実感を伴う理解が図れたのかを教師が評価し、次の学習につなげるための資料として有効に活用できると考える。

4 「ものづくり指導手引き集」について

児童がものづくりを通して、物質やエネルギーの性質について実感を伴う理解が図れることをねらいに、「ものづくり指導手引き集」を作成してきた。取り上げた題材については、試作を繰り返し、使用する材料、作る手順を工夫し、各学年の児童が無理なく作り上げられるように改善してきた。さらに授業実践を行った結果を、ものづくり指導手引き集に反映させた。

この「ものづくり指導手引き集」を、多くの先生方に活用していただき、児童の実感を伴う理解を図る授業づくりに役立ててほしい。

参考文献

- ・ 日置 光久 著 「新学習指導要領を生かした理科の授業（5学年）（6学年）」 教育技術MOOK（2001）
- ・ 角屋 重樹 監修・著 「理科の授業展開と新しい評価」 教育技術MOOK（2002）
- ・ 角屋 重樹 監修 「子どもを理科好きにする授業入門」 教育技術MOOK（1998）
- ・ 森本信也 編著 「電気・磁石の授業」 地人書館（1996）
- ・ 日置 光久 編著 「個に応じた理科指導の展開」 東洋館出版社（2003）

（担当指導主事 高張 浩一）