

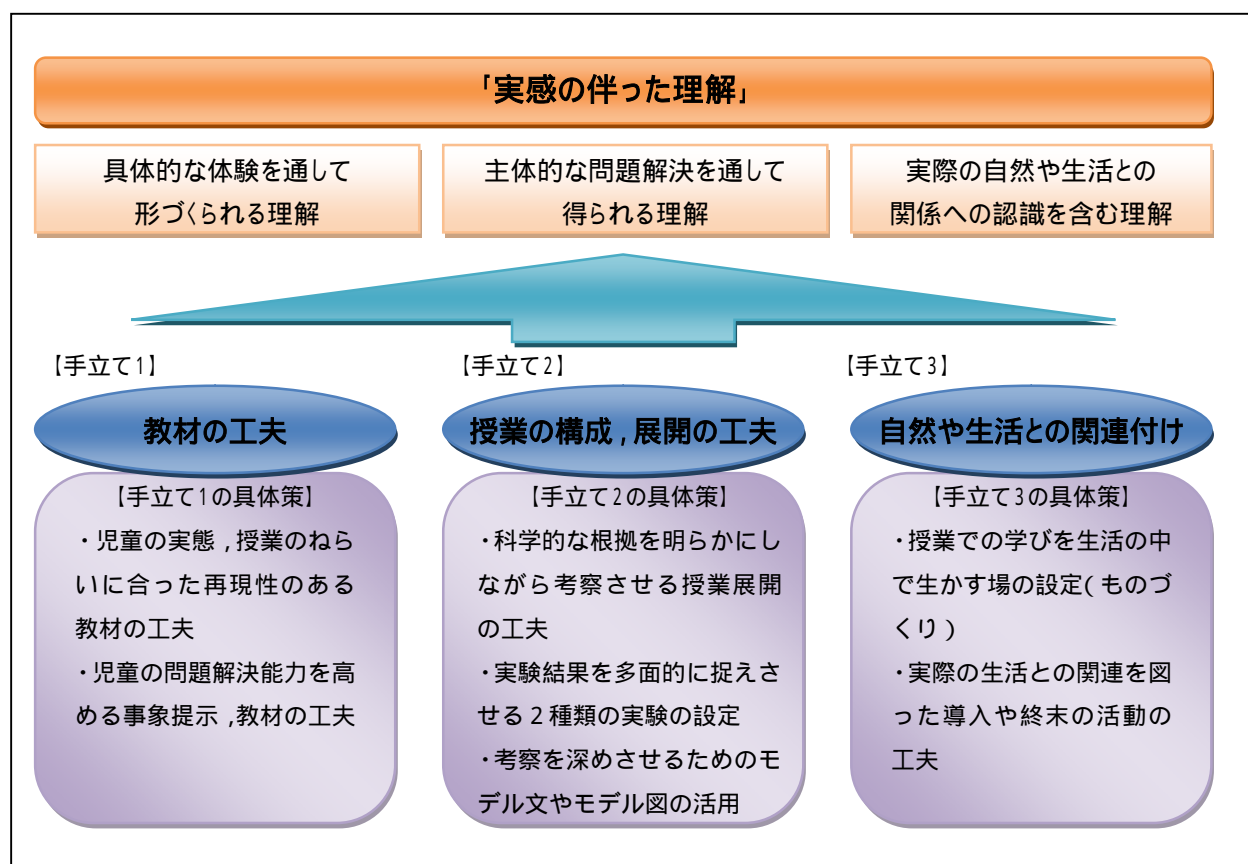
教科名	研究発表主題	学校名，職名，氏名
理科	「実感を伴った理解」を図る授業づくりの工夫	仙台市立柊江小学校 教諭 豊川 秀樹

1 主題設定の理由

新学習指導要領が平成23年度より完全実施された。今回の改定においては、小学校理科の目標の中に、「実感を伴った理解」という文言が付加された。学習指導要領解説では、「実感を伴った理解」として、具体的な体験を通して形づくられる理解、主体的な問題解決を通して得られる理解、実際の自然や生活との関係への認識を含む理解の3つが示されている。

また、これまでの自分自身の理科の授業を振り返ってみると、児童の興味・関心を引くような事象提示や問題意識を醸成する活動が十分ではなかったことや、授業で学んだことが実際の生活の中で役立てられていることに気付かせたり、確かめさせたりさせる活動が不足していたことが課題としてあげられる。

「実感を伴った理解」を図っていくためには、授業づくりの中で 教材の工夫、授業の構成、展開の工夫、自然や生活との関係付けの3つの手立てを講じていく必要があると考えた。（図1）このような3つの手立てを行っていくことを通して、一人一人の問題解決の能力を高めるとともに「実感を伴った理解」を図ることができるのではないかと考え、本主題を設定した。



< 図1 「実感を伴った理解」を図る理科の授業 >

2 研究の目標

児童が主体的に問題を見出し、自然の事物・現象と科学的に関わり、「実感を伴った理解」を図るための指導の在り方について3年生から6年生までの理科の授業実践を通して探る。

3 研究の方法、内容

「実感を伴った理解」を図る理科の授業づくりのために、教材の工夫、授業の構成、展開の工夫、自然や生活との関連付けの3つの手立て(表1)を設定し、授業実践を行っていく。また、実践授業は、3年「風やゴムで動かそう」(新単元)、4年「もののあたたまりかた」、5年「台風と天気の変化」、6年「電気の利用とわたしたちの生活」(新単元)で行った。

<表1 「実感を伴った理解」を図る理科の授業づくりの3つの手立て>

手立て1	教材の工夫
手立て2	授業の構成、展開の工夫
手立て3	自然や生活との関連付け

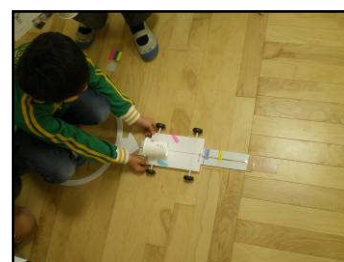
4 研究概要(実践授業の取組の具体、視点と成果)

(1)3年「風やゴムで動かそう」(新単元)

授業のねらいに沿った、再現性のある実験となるように、予備実験を繰り返し、車やスタート台などの教材や場の設定を工夫した。(手立て1)教材や活動の場を工夫により、児童は安定した結果を導き出すことができ、風の強さによって車が進む距離が伸びる傾向を、実験データを根拠に導くことができた。

児童にとって実験結果の記録や読み取りが簡単にできるようにするために、コースを50cm刻みに設定し、ワークシートを実際のコースを基に記録させた。また、データの整理と、データの読み取り方の指導をした。(手立て2)結果を見やすく整理させることで、児童からは、「風の強さを強くするほど、車も速くなり、長く進むようになる。」、「風が強ければ強いほど、風が遠くまで行くから、強い風に押されて遠くへ進む。」などの記述から見られ、考察の文章に「～より」、「～ほど」などの表現で風の強さと車の進む距離の関係を表すことができた。また、「ゴムは自分の力で元に戻ろうとするから、元に戻ろうとしたその力で車が進み、伸ばせば伸ばすほどゴムがのびて、距離や速さが伸びる。」というような意見が聞かれ、説明活動によって、車の進む距離が伸びる理由を、ゴムが元の姿に戻ろうとする力の強さやゴムの伸び縮みする性質と結び付けて考えさせることができた。

既習事項を生かし、風を受ける力によって車を動かす様子の違いが異なることを捉えさせるために「ものづくり」を単元のまとめに設定した。(手立て3)その結果、何度も車の風受けの部分を作り変え、考えを見直し、車を遠くまで進めようとしていた。児童が繰り返し作り直すことで、創造力を働かせながら問題解決する力を高めることができ



定量的に実験できるスタート台の工夫



実験結果の傾向がつかませる場の工夫



ものづくり(作品例1)



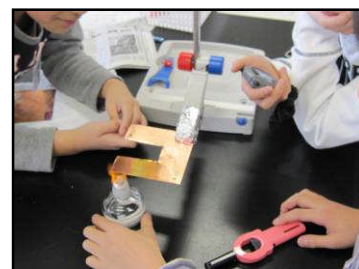
ものづくり(作品例2)

た。授業後には児童から、「紙を立てて折り曲げたら、良く進みました。幅を大きくしたらさらに進みました。高くしてもよく進みました。」、「小さすぎてもダメ、大きすぎてもダメ、重くてもダメ、軽くてもダメ、バランスがよくないとうまく動かない。」というような感想が聞かれ、ものづくりの中で、児童は、仮説 具体的な体験 考えの見直しというサイクルを繰り返すことで、問題解決する力を高め、エネルギーの初歩的な見方についての実感を伴った理解を図ることができた。

(2) 4年「もののあたたまりかた」

熱が伝わる時間の違いを根拠に金属や水のあたたまり方について考えさせるために、実験で用いる金属や水に学習の問題に応じた2つの定点を取り、熱が伝わる時間をストップウォッチで測らせ、記録させた。

(手立て1) 児童からは、「熱した所から順番にあたたまっていく時に、だんだんスピードが遅くなっていく事が不思議に思いました」という意見も聞かれ、2つの定点まで熱が伝わる時間の違いを問うことで、熱が伝わる順番や、熱源からの距離と熱が伝わるスピードの関



熱の伝わるスピードに気付かせる工夫

係に気付かせることができた。また、形の違う2種類の金属の板を準備し、熱が伝わる時間を比較し、考えさせることで、金属の板を熱が広がりながら伝わること、金属しか熱を伝えないこと、空気と金属のあたたまり方の違うことなど、多様な考察を導くことができた。

2つの実験結果を比較し、共通点に目を向けさせ、考察させるために、1つの学習の問題に対し、単元を通じて1時間に2種類の実験を行った。(手立て2) 2種類の実験結果を比較させることで、結果を多面的に捉えさせ、より多くの気付きを引き出し、結果の共通点から考察を深めさせることができた。

結果と考察の違いを指導するために、考察のモデル文を提示し、考察の文章の表し方を指導した。(手立て2) モデル文には、結果の内容を記述させ、考察の根拠も書かせるようなものとした。モデル文を示し、発問に「実験結果の共通点」という文言を入れることで、考察する視点を与え、変化した要因と関係付けて考察させることができた。モデル文を活用したことで、児童からは、「下をあたためると上からあたたまった。上をあたためると上だけがあたたまった。このことから、水は、火であたためた所より下の水はあたたまらないことが分かった。」、「アの実験は、意外で上からあたたまった。イの実験では、上はすぐに熱

<表2 授業で活用したモデル文>

「 <u>アの実験は</u> だった」
「 <u>イの実験は</u> だった」
「だから、 を××すると だということがわかった」
「実験から、 を××すると だということがわかった」
「 <u>そのわけは、</u> すると××になるからだ。」
「2つの実験(じっけん)結果(けっか)を比べると、 <u>アの結果の方が</u> だった。」
「だから、 を××すると だということがわかった」

くなったけど、下はあたたまらなかった。だから、下をあたためても上をあたためても上からあたたまることがわかった。」などの考察が見られた。

水や空気のあたたまり方である対流のイメージをより具体的にもたせるために、モデル図を使って、児童に全体で説明させた。(手立て2) モデル図を用い、水や空気の熱の伝わり方を説明させること



モデル図を使って、空気の温まり方について説明させる工夫

で、実験結果を振り返らせ、ものの流れを利用して温まっていく様子を捉えさせることができた。

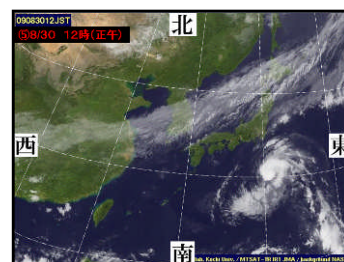
(3) 5年「台風と天気の変化」

単元の導入では、台風がもたらす大雨や強風について問題意識をもたせたるために、自作の台風発生装置で台風を発生させたり、モデル図を提示したりした。(手立て1)気付かせたい疑問によって提示する内容を変えることで、児童に台風の大きさや特徴、進路、災害、天気の変化について興味や関心を抱かせ、疑問や驚きを焦点化することができた。児童からは、「台風はどこで生まれるのか、どのように進むのかが不思議に思った。」、「台風がこんなに大きいとは思わなかったし、高さが15kmもあるとは知らなかった。台風が近づくと大変なことになると思った。」などの感想が聞かれた。

方角を意識させ正しく台風の進路を記録させるために、1時間ごとの連続する衛星の雲画像写真に方角や緯線、経線を入れてパワーポイントに貼り付け、一人一人が簡単に操作できる教材を開発した。(手立て1)衛星の雲写真画像とワークシートとの形式を合わせたことで、台風の進路を、方角を用いて正しく記録させ、進み方のきまりを理解させることができた。自分たちが導いた台風の進路のきまりを基に、演繹的に他の月の台風の進路について考えさせることができた。学習後に児童からは、「どうして、南東 西 北東の順で台風が動くのかが知りたい。台風の動き方がちゃんと分かった。」、「台風の進み方がわかった。曲がりながら進むのが分かった。なぜ、曲がるのか不思議に思った」などの感想が見られ、台風が曲がる根拠も調べてみたいという新たな疑問を持たせることができた。



自作の台風発生装置を使った導入の工夫



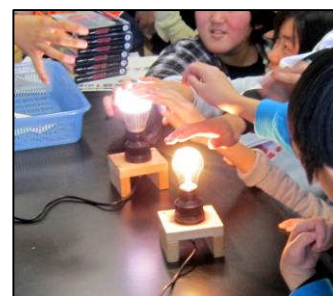
台風の進み方をとらえさせる教材の工夫

(4) 6年「電気の利用とわたしたちの生活」(新単元)

生活との関連を意識させるためにLEDの特徴を考えさせる授業の導入と終末には、100VにつないだLED電球(40W相当の電球)と白熱電球(40W)を提示した。(手立て3)生活との関連を意識した導入を行うことで、学習内容を身近な問題として捉えさせることができた。終末で白熱電球とLED電球に手を当てさせ、手を当てても熱く感じないLEDが効率的に電気を使っていることを実感させた。

LEDの特徴を捉えさせるために、(ア)コンデンサーに同じ量の電気をためて、明かりがついている時間を調べる実験、(イ)豆電球と発光ダイオードに流れる電流の大きさを調べる2つの実験を行った。(手立て2)(ア)の実験では、豆電球は約8秒、LEDは1分以上となり、点灯時間の大きな差を実感させた。また(イ)の実験では、豆電球が250mA、発光ダイオードが5mAであることから、流れる電流に約50倍もの差があることを捉えさせた。2つの実験結果を考察の根拠としてLEDの

特徴について考えさせることができた。発光ダイオードの特徴を考える考察の場面では、「発光ダイオードは、電気を少しずつ余すことなく使っている」、「発光ダイオードは少ない電流で光り、弱い電気の力で明るく保つ」、「発光ダイオードは



日常生活との関連を意識した導入と終末の工夫



2つの実験結果を比較し考察させる結果の提示の工夫

電気を少しずつ強い光に変えている」などの意見が出され、発光ダイオードの特徴について実験結果を根拠に言葉で表させることができた。

5 成果と課題

今回の授業実践では、「実感を伴った理解」を図るために、3つの手立てを中心に授業づくりを行った。

まず、教材を工夫することで、児童の問題意識を大切にしたい授業展開をすることができた。さらに、児童の問題意識は、一人一人が見通しをもって問題を解決・追究することにつながったと感じている。また、教材を工夫していくためには、自分自身が教材についての研究を深め、十分理解していくことが大切だと感じた。今回の実践に当たっては、予備実験を何度も繰り返すことで、児童に実験を通して気付かせたいことや児童がつまづくポイントなどに気付くことができた。

また、教材についての理解を深めることは、児童の思考の流れを大切にしたい授業の構成や展開の工夫にもつながったと考えている。今回の実践では、結果から論理的に考察を導き出す指導の工夫や考察に必要な根拠を授業の中に盛り込んでいくことを意識して行ってきた。これらの取組を蓄積していくことは、児童一人一人の問題解決の能力を育て、児童が持っていた素朴概念を科学的なものに変容させていくことにつながるということを実感することができた。

そして、授業の中で学んだことと自然や生活との関連付けを行うことで、児童から新たな疑問が生まれてきたり、少しずつではあるが、身のまわりの事象を科学的に捉えたりすることができるようになってきたと感じている。

今後の課題としては、実験・観察の結果の整理し、読み取るための指導を充実させていくことがあげられる。それらの指導を充実させることにより、科学的に考え、考察する力を高めていけるようにしていきたい。また、今回の実践は、「A 物質・エネルギー」の区分に偏ってしまった。今後、「B 生命・地球」の指導の在り方について探っていきたいと思う。

これからも、授業で子供たちが身につけた知識や技能を、実際の自然や生活との関連を図る活用を意図的に設けていくことにより「実感を伴った理解」を図り、科学的な見方や考え方を養っていききたい。

6 参考文献

文部科学省 2008 「小学校学習指導要領解説 理科編」 大日本図書
新世紀型理科教育研究会 2008 「小学校新学習指導要領ポイントと授業づくり 理科」
東洋館出版