

学習意欲を高める理科の授業づくり

—体験活動を重視した授業の工夫を通して—

教育実践研究科 教職実践専攻 教職実践基礎領域
御堂 大貴

1 はじめに

知立市の小学校において、約2年にわたる学校サポーター活動と、各1か月の教師力向上実習Ⅰ・Ⅱを実施させていただいた。本稿では、平成25年度に行った2度の教師力向上実習のうち、研究主題に関わる理科の授業づくりの研究についての報告をする。

実践を行った小学校は児童数約400名であり、学級数は各学年2学級である。保護者や地域との良好な連携を図ることができており、全体として非常に落ち着いた学校である。

教師力向上実習Ⅰ・Ⅱにおける実践は、4年生の学級（児童数33名）において4・5月と9・10月の2度にわたって行った。

2 研究主題について

(1) 学習意欲を高める理科の授業づくりの必要性

2008年に出された中央教育審議会の幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善についての答申にも示されている通り、理数教育の充実と教育課程の国際的通用性が問われている。（中央教育審議会，2008）ⁱ

小学校の教育課程における年間授業時数に関しても2008年に告示された学習指導要領では前回に比べ各学年10時間以上増加した。このように現在、理科の重要性は増しており、小学校教員にとって理科の指導力向上は喫緊の課題であると言える。

理科の重要性が増す中で、子どもの理科離れが近年問題視されている。TIMSS 2011ⁱⁱにおける、日本の児童・生徒の「理科は好きですか」「理科は楽しいですか」という問いに対する解答で肯定的に答えた割合は、外国の国々と比較して低くなっている。このことより、日本の子どもたちの理科に対する学習意欲は、外国と比べ低いということが分かる。

そのような背景より、2008年に改訂された学習指導要領ⁱⁱⁱにおいて「確かな学力」の向上に関し、子どもたちの課題への対応の視点から「学習意欲の向上」が重要なポイントであると示された。

学習意欲とは、学びたいとか学ばなければというような気持ちのことであると学習用語辞典^{iv}で定義されている。つまり、学習意欲は学習者が意思を持って自

発的に学習活動を求めようとする心の動きであり、学びの原動力として必要不可欠なものなのである。

そこで、本研究では子どもの学習意欲を高める理科の授業づくりに焦点を当て実践に取り組むことにした。

(2) 体験活動の重要性

文部科学省の「体験活動の教育的意義」にも示されているが、小学生という発達段階において、体験活動を行うことは、豊かな人間性、自ら学び、自ら考える力などの生きる力の基盤、子どもの成長の糧としての役割が期待されている。

つまり、思考や実践の出発点あるいは基盤として、あるいは、思考や知識を働かせ、実践して、よりよい生活を創り出していくために、体験活動が必要不可欠であるとされているのである。（文部科学省，2008）^v

体験活動を行うことは、主体的に学ぶために必要とされており、学習意欲を高めることにつながると考える。

そこで、学習意欲を高める理科の授業づくりをするための手立てとして、体験活動を取り入れることにした。

(3) 体験活動の考え方

体験活動とは、文字どおり、自分の身体を通して実際に経験する活動のことであり、子どもたちがいわば身体全体で対象に働きかけ、かかわっていく活動のことである。この中には、対象となる実物に実際に関わっていく「直接体験」のほか、インターネットやテレビ等を介して感覚的に学びとる「間接体験」、シミュレーションや模型等を通じて模擬的に学ぶ「擬似体験」があると考えられる。

しかし、「間接体験」や「擬似体験」の機会が圧倒的に多くなった今、子どもたちの成長にとって負の影響を及ぼしていることが懸念されている。今後の教育において重視されなければならないのは、ヒト・モノや実社会に実際に触れ、かかわり合う「直接体験」である。（文部科学省，2008）^v

本稿に示す体験活動は、主に実験・観察による体験活動やものづくり、科学的なおもちゃやゲームに触れることによる体験活動である。

3 研究の構想

(1) 児童の実態

実践を行った学級の子どもたちは、全体として虫や植物に触れることや実験、ものづくりなどが大好きである。4月に行った「理科に関するアンケート」(図1)においても「理科が好きですか」という問いに対して「とてもそう思う」「そう思う」と答えた児童は全体の9割近くであった。これは、TIMSS 2011ⁱⁱの日本の平均値より高く、国際平均値と同等であることを示している。

また、理科の授業に対して肯定的なイメージを持っており、理科の授業の時間や実験・観察・ものづくりを楽しみにしている児童が多いことが分かった。(図1)

一方で、改善を要する以下のような課題もみられた。

① 理科が好きでない児童の存在

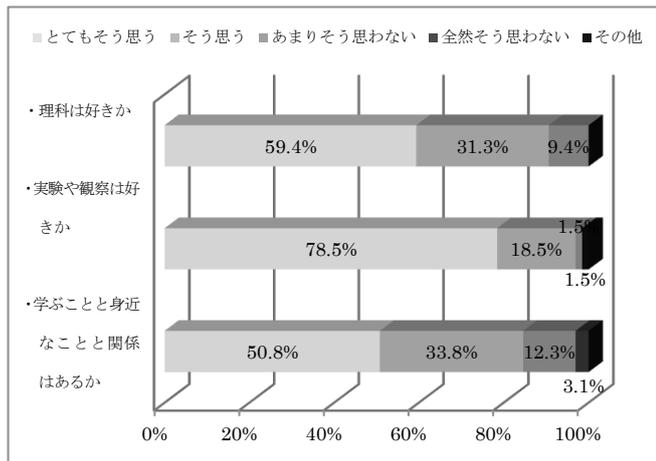
理科があまり好きでないと答えた児童の割合は、約9%であった。

② 体験活動と学習内容が結びつかない児童の存在

3年時にどのようなことを学んだのか聞き取りを行った結果、体験活動の内容は覚えているが、その活動の意味やその活動によってどのようなことを学んだのかがあまり結びついていない児童がいるということが分かった。

③ 学習内容と日常生活の関連付けができない児童の存在

「理科で学ぶことと身近なことは関係がありますか」という問いに対して約15%の児童が「全然そう思わない」「あまりそう思わない」と答えた。理科で学ぶことが、日常生活と深く結び付いていることを実感できていない児童がいるということが分かった。



【図1 理科に関するアンケート結果(事前)】

(2) 目指す児童像

児童の実態や学習指導要領から次のような児童の姿を目指す。

- ① 意欲的に体験活動を行う中で、楽しみながら授業や学習に取り組み、理科を好きになる児童。
- ② 意欲的に体験活動を行う中で、授業で学んだこと

と日常生活が深く結び付いていることを実感し、理科を学ぶ意義を見出し、主体的に学ぶことができる児童。

(3) 研究の仮説

目指す児童像の達成に向けて、次のような仮説を立てる。

- ① 単元の導入・展開において、知的好奇心を揺さぶるような実験・観察などの体験活動を頻繁に行えば、児童の学習意欲が高まり、楽しみながら授業や学習に取り組むようになるであろう。
- ② 実験、観察、ものづくりや遊びなどを通して、日常生活との結びつきを実感できる体験活動を行えば、児童の学習意欲が高まり、理科を学ぶ意義を見出し、主体的に学ぶことができるであろう。

(4) 研究の手立て

仮説①に対する手立て

① 実験内容と実験方法の工夫

- ・ 授業の導入においては、驚きや疑問、楽しさを感じ、今後の授業が楽しみになるように演示実験や問題提起の方法を工夫する。
- ・ 展開部分では、全員が体験活動を通して科学的現象を実感できるように結果が明確であることと各児童が体験できることを条件として実験を工夫し、毎時間における実験の機会を確保する。

仮説②に対する手立て

② 身近な教材の活用

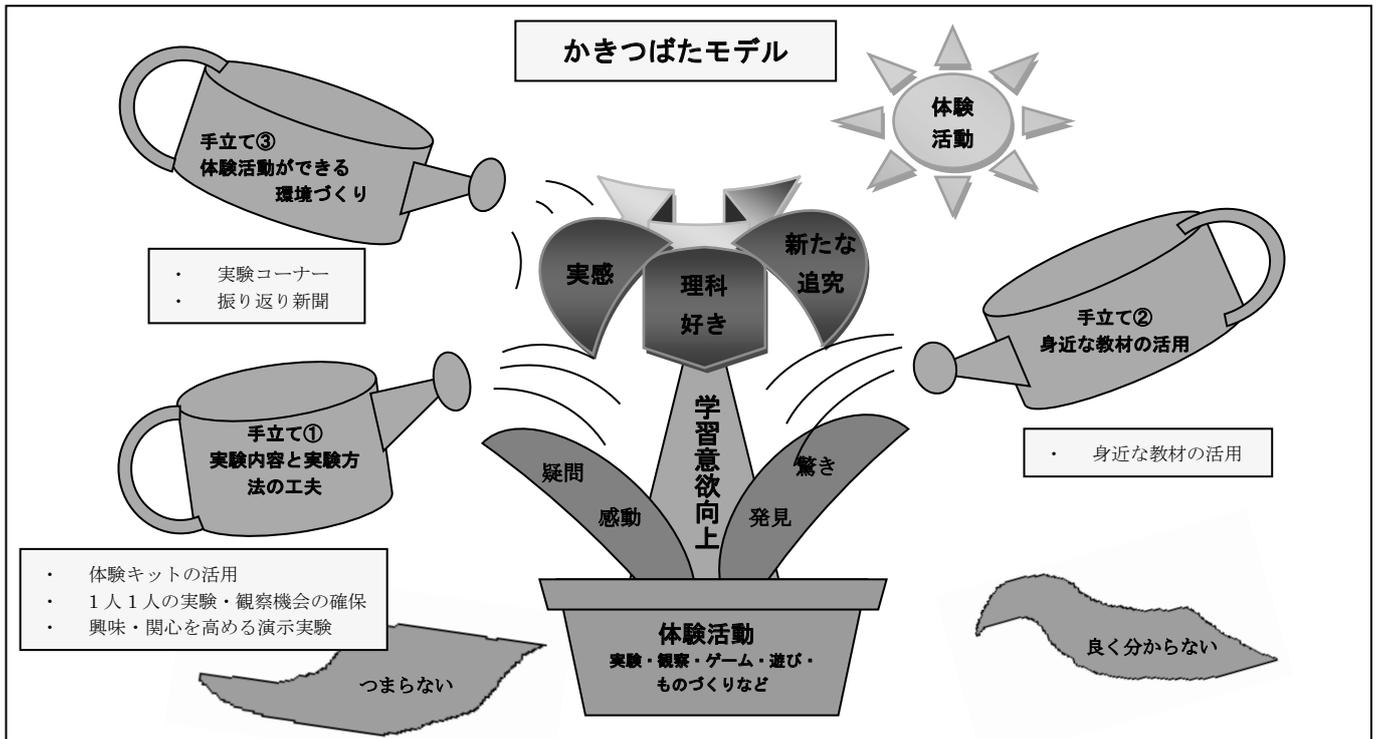
- ・ 興味・関心を高め、実感を伴った授業づくりをするために、児童の身近にあるものを教材として用いる。

③ 体験活動ができる環境づくり

- ・ 体験活動の機会を確保するために、教室や廊下を利用して単元に関わる実験コーナーや掲示物を設置する。

(5) 研究の構想

本研究の全体を、愛知県の県花であり、知立市の花でもあるかきつばたを用いて、図2の「かきつばたモデル」として構想した。植物が育つために必要不可欠である土や太陽を、学びの根源である体験活動として考えた。体験活動を通して、驚きや発見、疑問、感動などの感情の芽が出る。3つの手立てを講じながら育てることで、「つまらない」、「わからない」といったネガティブな葉は落ちていき、かきつばたの茎(学習意欲)が太く高く育つ。そして、最終的に目指す児童像(学びを実感する児童・新たな追究をする児童・理科を好きになる児童)である大輪の花が咲く。これがかきつばたモデルである。



【図2 研究構想図】

4 教師力向上実習 I における実践

(1) 実践を行った単元について

① 単元名
第4学年 電池のはたらき

② 単元目標

- 電気のはたらきに興味・関心を持ち、電池を使って豆電球を光らせたり、モーターを回したりすることができる様子を観察できる。それにより数やつなぎ方の違いによる明るさや向きおよび回転の変化の様子を調べようとする。

【自然事象への関心・意欲・態度】

- 電流の向きや強さとモーターの回る向きや速さを関連付けて考えることができる。

【科学的な思考・表現】

- 問題解決のために必要な実験を工夫して行い、それらを観察・記録することで電気の性質について調べることができる。

【観察・実験の技能】

- 乾電池や光電池、モーターの性質や働きについて理解し、数やつなぎ方の違いによる明るさや向きおよび回転の変化があるということを理解することができる。

【自然事象についての知識・理解】

③ 指導計画

<全 11 時間完了>

- 電池で電球を光らせよう (1次)・・・1時間
- 電池でモーターを回そう (2次)・・・2時間
- より速く回す方法を考えよう (3次)・・・2時間
- 電流の大きさを比べよう (4次)・・・2時間
- 光電池について知ろう (5次)・・・2時間
- 電池で車を走らせよう (6次)・・・2時間

(2) 実践の実際と考察

① 実験内容と実験方法の工夫について

—仮説①に対する手立て—

A 理科体験キットの活用

本単元では、授業において理科体験キット^Ⅱを用いた。体験キットを使用することにより、直列つなぎや並列つなぎなどの複雑な回路も比較的容易に作成することができる。

また、完成させると車を走らせることもできるため児童の学習意欲を高めることができると考えた。



【図3 実際に使用した体験キット】

<実際の様子>

- 今回の単元では、このキットを使って実験を行っていくということを聞いて、とても楽しみにしている児童がたくさんいた。
- 一人一人にキットがあったので、全員に体験の機会を保證することができた。

B 一人一人の実験・観察機会の確保

授業は、基本的に2時間続きで構成し、1度の授業で1つの課題を解決していくという流れで行った。学習意欲が高まり、実感を伴った問題解決ができるよう1度の授業で必ず1回は各自の実験・観察の時間を確保した。

また、新たな発見や追究のために主体的な体験活動ができるように、十分に時間を設け、自由に実験を行えるようにした。

以下に、本単元で実際に行った主な体験活動の内容について示す。本単元では、ものづくりを伴う体験活動を中心に行った。

【表1 主な体験活動の内容】

学習の流れ	主な体験活動の内容
3年生の復習をしよう	回路を作り電球を光らせる活動
電池でモーターを回そう	電池でモーターを回す活動
より速く回す方法を考えよう	速く回す方法を考えて試す活動
電流の大きさを比べよう	電池一個、直列つなぎ、並列つなぎの電流の大きさを測る活動
光電池について知ろう	・光電池で回路と作りモーターを回す活動 ・光電池に光を当てて、速く回る方法を探る活動
電池で車を走らせよう	・モーターカーを走らせる活動 ・ぶるぶるロボットを動かす活動

<実際の様子>

- ・児童は毎回の実験を楽しみにしており、今日はどんな実験をやるのか、理科がある日の朝に聞いてくる児童も多く見られた。
- ・実験時間が確保されたことで、全体での実験後、電池を3つつないでモーターを回してみる児童や光電池を直列につないで電球を光らせる実験を試みる児童など発展的な実験を自分たちで考えて試す様子が見られた。

<実験内容と実験方法の工夫についての成果>

a 様々な発見や新たな疑問を抱いた児童

様々な体験活動を通して、児童は教科書に記載されていることや課題について実感を伴った理解・解決をすることができた。それだけでなく、新たな発見や疑問が浮かんでくる児童もいた。十分に実験の時間を設けたことと自由な実験の時間を確保したことで、児童が主体的に学ぶ時間が持てたことが要因であると考えられる。

以下の感想①から、児童が自由に実験することで実感を伴った理解・解決をしていることがわかる。感想②から、発見と新たな疑問が湧いてきたことがわかる。

授業後の感想①～電池でモーターを回そう～
直列つなぎで、+の向きが+-+のようになるとプロペラが回らないことに気づきました。

授業後の感想②～より速く回す方法を考えよう～
電池を2つにするとモーターが速く回転するということが分かりました。3つや4つ、5つに電池を増やすともっと速くなるのかなと思います。

b 理科を好きになる児童

実践I後の5月に行ったアンケートより、理科の授業が3年時に行ってきた理科の授業より楽しかったことが分かった。また、本単元を通して理科が以前より好きになった児童は全体の97%であり、十分に学習意欲を高めることができたと考える。

【表2 理科に関するアンケート（実習I後）】

質問項目	とてもそう思う	そう思う	どちらでもない	あまりそう思わない	全然そう思わない
今回の授業で理科は好きになりましたか	62.5%	34.4%	3.1%	0.0%	0.0%
3年生で行った電気の授業に比べて楽しかったですか	65.6%	25.0%	6.3%	3.1%	0.0%

<実験内容と実験方法の工夫についての課題>

a 実験方法の説明が不明確

実験の時間や機会は確保されていても、実験方法の説明が不明確で、児童が課題を解決するための実験を行えないことがあった。

② 身近な教材の活用について

—仮説2に対する手立て—

A 身近なものの教材化

本単元は、日常生活と非常に深く結び付いている単元である。身の回りに電池で動くものは沢山あり、何らかの形で電池を毎日利用している児童が大半である。その中でも、教科書では身近なものの例として、ミニ四駆や電池式の扇風機、駅で使われている光電池、宇宙ステーションで使われている光電池、懐中電灯、電車の表示や信号機などを挙げている。

本実践では、それらに加え、身近でかつ学校や家庭で普段よく目にするものを実物や写真、口頭で例に示すことにより、実感を伴った学びに導くことをねらいとした。

実際に授業で用いた身近な教材については、以下の通りである。実物で用いたものと写真を使って紹介したもの、口頭で説明したものがある。単元の最初は、児童の関心が高まるもの、単元の終盤では学んだことに直結する教材を意識して選択した。

【表3 単元で用いた身近な教材】

学習の流れ	実物	写真	口頭
3年生の復習をしよう	電球、導線、電池、LED	-	リモコン、コントローラー、ラジコン、懐中電灯
電池でモーターを回そう	モーター、導線、電池	-	スイッチ
より速く回す方法を考えよう	モーター、導線、電池	-	掃除機

電流の大きさを比べよう	モーター、導線、電池、電流計	-	-
光電池について知ろう	モーター、導線、電流計、光電池	学校にある光電池	ソーラー発電
電池で車を走らせよう	モーター、導線、光電池、電池、車キット、携帯電話、LED、充電電池	充電電池、デジタル時計、信号、電車の表示	クリスマスの電飾

＜実際の様子＞

- 光電池の説明をした後に、学校にも光電池が使われているところがあるという声掛けに対し、「知っている！」と答える子や「あそこにあるやつのことじゃない？」と答える児童がいた。学んだことと日々の生活が結びついた様子が見られた。
- 充電電池の説明の際に、携帯の充電電池の実物を見せたことで、ゲームやDSなど他の製品にも充電電池が使われていることに気付く児童がいた。

＜身近な教材の活用についての成果＞

a 身近なものとの関係性に気付く児童

光電池で豆電球をつないだ経験から、家庭の電気も光電池と同じ仕組みになっていると感じた児童や、家にあるクリスマスツリーに使われている電気はLEDであると気付くことができた児童がいた。また、家ではたくさんの電池が使われていることに気付くことができた児童もいた。

＜身近な教材の活用についての課題＞

a 教科書の内容を十分に押さえられていない児童

身近な教材は活用したが、教科書の内容を十分に押さえることができていなかった。そのため、確認テストでは教科書に関連した問題が出て、解けない児童がいた。

③ 体験活動ができる環境づくりについて

—仮説2に対する手立て—

＜実験コーナーの設置＞

授業以外の時間にいつでも理科に触れることができ、授業が楽しみになるような実験のおもちゃを設置することとした。

廊下の一角に実験コーナーとして、単元に関わるおもちゃに自由に触れることができるようなスペースを設けた。



写真1 イライラボの順番を待つ様子

作成するおもちゃの条件として、①学習する電池のはたらきと関係があるおもちゃであること、②子どもたちでも作ることができるよう身近な材料を

用いること、③仕組みを観察することが容易であることの3つを意識して作成した。

これらにより、理科の授業で学ぶ科学的事象を身近に感じられ、学ぶ意義を見出すことができると考えた。

また、授業で学んだことを活かすことができるよう単元の目標を意識したおもちゃを作成した。それによって、体験活動と学習内容が結びつくように工夫した。

A イライラボー

電気回路ができることでライトが点灯する仕組みの「イライラボー」というおもちゃである。ライトが点灯しないようにするためには、手に持った金属の輪が金属製のコースフレームに触れないようにしてゴールまで移動させなければならない。



写真2 イライラボー

第1回目の授業を行う1週間くらい前に廊下に設置した。

＜実際の様子＞

- 設置後は、放課の時間の度に行列ができるほど人気で、何度もゲームをする児童がたくさんいた。中には、コースを自分で作りかえ、何十回も試す児童もいた。
- イライラボーが楽しかったという児童がたくさんおり、実際に家で作ってみたり、作り方を聞いてくる児童がたくさんいた。2名の児童が実際に作ったものを学校に持って来てくれ、たくさんのおもちゃが並び、実験コーナーに活気があふれていた。

写真3

児童が作ったイライラボー①



写真4

児童が作ったイライラボー②



B 手作りペットボトル掃除機

ペットボトルとモーター、プロペラ電池等を用いて

作成した、ゴミを吸うミニ掃除機型のおもちゃである。電池を電池ボックスに入れる際、電流の向きを意識して電池をつながなければ、プロペラが反対に回り、ゴミを吸うことができない。

授業で用いた実験器具（モーター・電池ボックス・プロペラ・スイッチ）を使って作成した。



写真5 手作りペットボトル掃除機

<実際の様子>

- ・ 電池を反対向きに入れ変えて、どのような回り方をするのか試してみる児童がいた。
- ・ 実験キットをもとに作られていることを聞き、家に帰って作りたいという児童がいた。
- ・ 吸ったゴミがペットボトルの中で回っている様子を見て、楽しんでいる様子やなぜ回っているのか疑問に思う児童の様子があつた。

C 様々なサイズの電池

普段使っている色々な大きさの電池を用意し、電池のプラス極に回路をつなぐと、どの電池につないでも電球が光るようにしてある。一番小さい電池を除いては、電池の大きさが違ってても電球の光の大きさは変わらないことや電気の大きさは電池の大きさに比例しないことに気付かせることと、色々な電池があるということに気付くことができるように作成した。



写真6 色々な電池

<実際の様子>

- ・ 見たことのない電池があり、知っているようで知らない電池の存在に触れることができた。
- ・ 「大きさが違うのに、電流の大きさは一緒なんだ。」と驚きの様子があつた。

D 電池につなぐと動く時計

日常で、よく目にするデジタル時計の電池の部分の時計の外部に出して目に見えるように分解したものである。回路をつなぎ電流を流すことでデジタル時計が動くということを感じることができるよう作成した。

<実際の様子>

このおもちゃは、回路を電池につないだ状態の時だけ時計が動くように作つてある。そのため、手を離すと回路はできず、時計はすぐに消えてしまう。そのこ

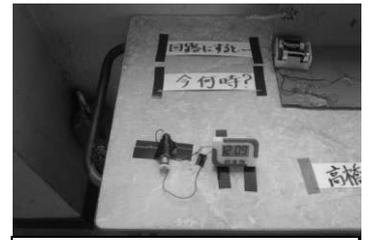


写真7 電池につなぐと動く時計

とを知つた児童の中には、少し工夫してつないだ状態にしておくことで、時計が進んだ様子を確認する児童がいた。回路ができていなければ電流は流れないということを経験することができた。

<体験活動ができる環境づくりについての成果>

a 自発的な学習ができる児童

学校で学んだことを家庭で試す児童が多くみられた。イライラボーに関しては、実際に家でも作れるか試みた児童が6名、作ってみたいという児童は多くいた。その中で、2人の児童が完成したものを学校に持って来て学級で披露してくれた。掃除機に関しても今度作つてみるという児童もいた。こうしたことから学習意欲が高まり、自発的に理科に取り組めたことが分かる。

b 知識が深まった児童

イライラボーや掃除機などを廊下に設置したことで放課などに色々試してみる児童が多くいた。電池を逆につなぐとプロペラが逆に回ると理解していたことから廊下の掃除機でも電池を逆につないで試してみる児童も多くみられた。理科で学んだ学習内容が実感として定着していることが分かる。

5 教師力向上実習Ⅱにおける実践

(1) 実践を行った単元について

① 単元名	第4学年 ものの温度と体積
② 単元目標	<ul style="list-style-type: none"> ・ 空気、水および金属を温めたり、冷やしたりした時の変化に興味・関心を持ち、進んで性質を調べようとするができる。 【自然事象への関心・意欲・態度】 ・ 空気、水および金属の温度変化と体積変化を関連付けて考察し、自分の考えを表現することができる。 【科学的な思考・表現】 ・ 空気、水および金属の体積変化を調べる実験やものづくりをすることができる。 【観察・実験の技能】 ・ 加熱器具などを安全に操作することができる。 【自然事象についての知識・理解】

③ 指導計画

<全 10 時間完了>

- ・ 火の取り扱い方を学ぼう (1 次) ・ ・ ・ ・ ・ 2 時間
- ・ 空気の温度と体積の変化を調べよう (2 次) ・ 2 時間
- ・ 水の温度と体積の変化を調べよう (3 次) ・ ・ 2 時間
- ・ 金属の温度と体積の変化を調べよう (4 次) ・ 2 時間
- ・ 日常生活の中にある
空気・水・金属の体積変化を知ろう (5 次) ・ 2 時間

(2) 実践の実際と考察

① 実験内容と実験方法の工夫について

—仮説①に対する手立て—

A 一人一人の実験・観察機会の確保

本単元においても、結果が分かりやすく試行錯誤できる児童の体験活動の機会を児童一人一人に確保することを大切にしました。

空気、水は比較的実験結果がはっきりと出やすい教材であるため実験構想は容易にできた。

以下に、本単元で行った主な体験活動の内容を示す。

【表 4 主な体験活動の内容】

学習の流れ	主な体験活動の内容
火の取り扱い方を 知ろう	マッチ・アルコールランプ・ガスコンロの使い方を練習する活動
空気の温度と体積 の変化を調べよう	・ 空気の入ったペットボトルを温める活動 (演示実験) ・ 空気の入った試験管を温めたり冷やしたりする活動
水の温度と体積の 変化を調べよう	・ 水の入った試験管を温めたり冷やしたりする活動 ・ 水の入った試験管を温めたり冷やしたりする活動②
金属の温度と体積 の変化を調べよう	・ 金属球を温めたり冷やしたりする活動 ・ 金属球を温める活動② ・ 金属棒を温める活動 (演示実験)
日常生活の中にある 空気・水・金属の 体積変化を知ろう	未実践

<実際の様子>

- ・ 一人一人が実験を行うことで、全児童が使うことのできなかつた火気の使いかたを学ぶことができた。
- ・ 金属の温度と体積の変化を調べる実験において、金属球を温水で温めて輪を通す際、あまり膨張していないため予想とは違い、輪を通る結果となった。しかし、その中で、少し通りにくくなったということに気付いた児童がいた。その言葉をもとに、金属球が膨張しているかもしれないという仮説を立てることができ、その後の追究につなげることができた。

B 興味・関心を高める演示実験

学習意欲が高まるように、目で見えて楽しめる演示実験を 2 つ考えて実践することとした。

導入の演示実験は、空気の入ったペットボトルを温

めてふたに使用しているゴム栓を飛ばす実験を行った。金属の演示実験は、結果が目で見えてははっきり分かりにくい教材であるため、感覚的に分かる金属球の実験に加え、視覚的に分かるような演示実験を考えた。

A 空気の入ったペットボトルを温める実験

導入で児童の学習意欲を高めるための演示実験として、ペットボトルにゴム栓をしてお湯につけることで、中の空気が膨張してゴム栓が飛ぶという実験を



写真 8 演示実験①

行う。ゴム栓が飛び出すときに「ボンッ」と大きな音がするため子どもたちを驚かすことができる。

イ 金属棒を温める活動

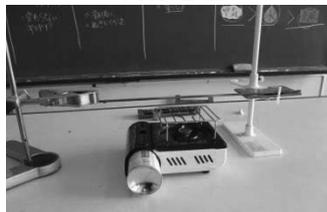


写真 9 演示実験②

金属棒をガスコンロで温めると棒が伸び、それによって設置したストローが回る実験である。ストローが回ることで変化があったことが分かるようになっている。インターネット等で紹介されている実験を改良した。金属棒の端がどこにあるのか分かるようにして、金属が伸びると端の位置が変化する様子を実際に目で見えて確かめることができるように工夫した。



写真 10 演示実験の様子

<実際の様子>

- ・ 演示実験では、「ボン」という音やストローが回るといった実験の結果に「おお！」とほとんどの児童が驚き、興味をもった。
- ・ 演示実験を観察している際に、色々な予想・発見や・疑問などを口にする児童が多くおり、お互いの意見や考えを自然に交流していた。

<実験内容と実験方法の工夫についての成果>

a 新たな課題を抱き解決しようとする児童

実践 I と同様、1 人 1 人の実験機会を十分に確保したことで、新たな疑問や発見が多く出てきた。出てきた疑問に対し、色々な実験を試している様子もあり、

体験活動を通して進んで学習に取り組み、多くの学びがあった。

以下の感想①から、様々な実験を試すことで多くのことを学んだ様子が分かる。また、感想②から発見をもとに予想していることが分かる。さらに、感想③から実験を進めるうちに新たな疑問が出てきたことが分かる。

授業後の感想①

～空気の温度と体積の変化を調べよう～

ゴム栓が飛んだことが、実験をしてわかったし、そのことにつながっていた。色んな実験をすることができたし、どんなふうになるのかもしっかりと分かったので良かったです。

授業後の感想②

～水の温度と体積の変化を調べよう～

温めてから水を冷やすのと、はじめから冷やすのでは温めてから冷やす方が体積が速く減った。たぶん温めてから水を触るとより冷たくなるからだと思う。

授業後の感想③

～金属の温度と体積の変化を調べよう～

今日の金属の温度と体積の勉強をして、変わり方は違っても、空気、水、金属の温めると増える、冷やすと減るということは変わらないということが分かりました。金属はあんなに堅いのに体積が増えたり減ったりするのでびっくりしました。金属の他にプラスチックはどうなるのか気になりました。

② 身近な教材の活用について

—仮説2に対する手立て—

身近なものの教材化

本単元で扱う教材は、空気、水、金属の温度と体積の変化に関する単元ということで、児童にとってとても身近なものである。しかし、普段それ程意識することのないほど身近な存在でもある。空気、水、金属の性質に意識を向けることで今まで知らなかった性質に気付かせることが本単元の特徴であり、実験・観察などの体験活動によって実感を伴う形で知識・理解を深めることがねらいである。

空気、水、金属などの活用に加え、最終授業において、ピン球やビンの蓋など、身近な教材を活用することでそれまでに学んだことがいっそう実感を伴う理解へとつながるような単元構想を考えた。なお、第5次の実践については予定していた身近な教材の活用について示す。

【表5 単元で用いた身近な教材】

学習の流れ	実物	写真	口頭
火の取り扱い方を知らるう	マッチ、アルコールランプ、ガスコンロ	-	-
空気の温度と体積の変化を調べよう	空気、湯、水、石鹼水、ペットボトル	-	-

	ル、ポット、冷蔵庫		
水の温度と体積の変化を調べよう	水、湯、水、ストロー、絵具、ペット	-	温度計
金属の温度と体積の変化を調べよう	金属、湯、水、お金、マッチ、ガスコンロ、ポット	-	手すり(金属製)
日常生活の中にある空気・水・金属の体積変化を知ろう	<予定していたもの> へこんだピン球、開かないビンの蓋、道路のつなぎ目、橋のつなぎ目、菓子パンを電子レンジで温めた際の膨張など		

※ 本単元では、大学院のカリキュラム上、単元最後の「日常生活の中にある空気・水・金属の温度変化を知ろう」の部分における実践は行っていない。

第5次の「日常生活の中にある空気・水・金属の体積変化を知ろう」では、日常の中にある空気・水・金属に触れることを重視した授業展開を考えた。表5に示すもののうち、へこんだピン球を元に戻す実験や開かないビンの蓋をあける実験は、教科書で紹介されているものである。

それに加え、普段よく目にする金属で、意識しなければ気がつかないものとして、道路や橋のつなぎ目がある。子どもたちの通学路上にある道路や橋、歩道橋のつなぎ目の金属の部分の写真を撮って授業で紹介する。授業で自分の家に帰る道が紹介されることで、その日の帰り道に実際に自分の目で見て確かめるため、実感を伴った学びにつながると考えた。菓子パンの例も同じで、実際の映像を動画で紹介することで家でも試してみたいくなるような身近な教材の活用を考えた。

③ 体験活動ができる環境づくりについて

—仮説2に対する手立て—

A 振り返り新聞

本単元では、実習Iで取り組んだ実験コーナーは引き続き行った。それに加えて、「振り返り新聞」を毎時間の授業後に作成することとした。これは、児童が授業における実験・観察を振り返ることで、次時の課題を解決する上での手掛かりとすることができるものである。また、児童のワークシートも振り返り新聞に載せることで、実験・観察の視点や新たな発見や疑問を共有することもねらいとしている。

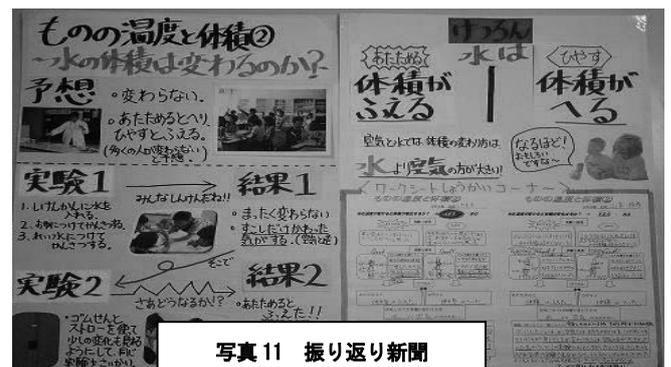


写真11 振り返り新聞

振り返り新聞は、毎時間の授業後に作成し、廊下の

実験コーナーのとなりに掲示した。実験内容と結論、児童が書いたワークシートを新聞記事として記載した。第2次と第3次、第4次の授業において作成した。

＜実際の様子＞

- ・ 振り返り新聞を見て、自分たちの写真やワークシートが載っていることを楽しみながら見ている児童が多かった。
- ・ 次時の時間の参考として活用してもらうことをねらいとしていたが、この振り返り新聞の掲載後の授業では、実験し観察した内容を丁寧にワークシートに記録する児童が見られるようになった。

し過ぎてしまい、水が上から噴き出してしまったことがあった。

＜体験活動ができる環境づくりについての成果＞

a 主体的に学ぶ児童

振り返り新聞によって、児童の進んで授業に取り組む姿勢を引き出すことができた。また、実験コーナーでは実習 I 同様、楽しみながらゲームに取り組んでいた。実験後どこまで水位が上がったのか教えてくれる児童もいた。楽しみながら積極的に体験活動に関わり、楽しむ様子が見られた。

＜体験活動ができる環境づくりについての課題＞

a 振り返り新聞の質の向上

振り返り新聞では、足を止めて見る児童は多くいたが、繰り返し見る児童は少なかった。視覚的に楽しいものや分かりやすいものを作成しなければ、児童の興味・関心を高められないと感じた。

6 研究のまとめと今後の課題

(1) 仮説1の検証

＜手立て1＞実験内容と実験方法の工夫について

体験キットの活用により、児童の学習意欲は非常に高まったと考える。授業が楽しみになる児童がたくさんおり、楽しかったという感想が多くあった。また、体験キットは授業後も家に持ち帰って使用することができるため、児童の主体的な学習に役立てることができた。

実験・観察機会を一人一人に確保したことにより、ほとんどの児童が、実験の結果から得られた知識よりさらに疑問が生じ、その疑問から新たな実験へとつながっていく姿が見られたと考える。

が実際に科学的事象を体験することができた。

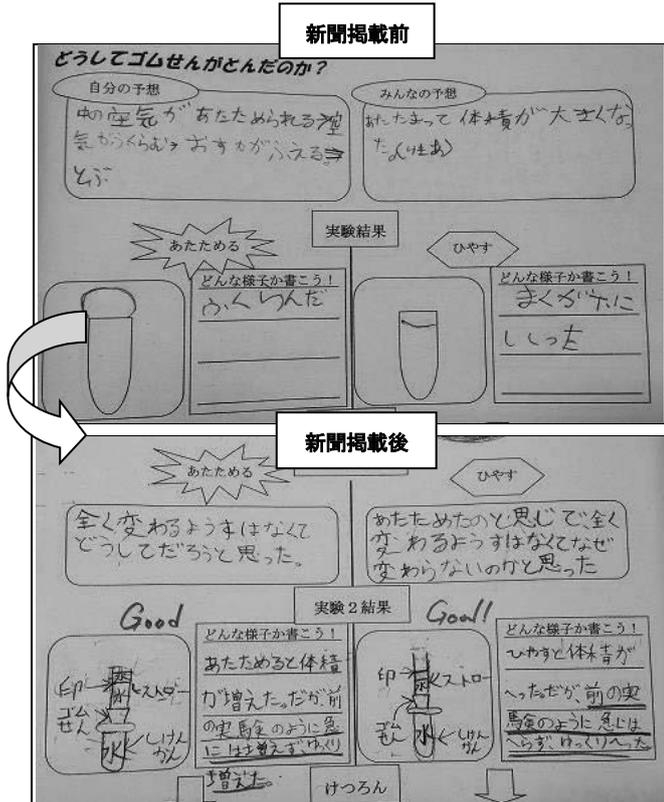
演示実験では、楽しいと感じるだけでなく、何のために実験を行うのか見通しをもって授業に取り組むためにも有効であったと考える。

(2) 仮説2の検証

＜手立て1＞身近な教材の活用について

図4のアンケート結果では、実践前に比べ実践後は、理科が役に立つと考える児童が約10%増え、理科は役に立たないと考えた児童は一人もいなかった。

身近な教材を活用することで、導入の部分で児童の興味・関心を、まとめの部分では理科と日常生活が直結していることを実感し、学んだことをすぐに活かすことができた。ものの温度と体積の単元では、学んだ日に、家で開かなくなったビンの蓋を温めて開けた児童もいた。身近な教材の活用は、児童の学習意欲を高め、学ぶ意義を見出し、主体的な学習を促すことができたと考える。



【図4 ワークシートの変容】

B 水位上昇ゲーム

ペットボトルの部分に触れることでペットボトルに入った空気や水の温度は変化し、体積が増える。体積が増えることで緑色に着色した水が押し出される。それによってタワーに巻きつけられたビニール管の中に入った水の高さが変わるおもちゃである。水位を示す指標を階数で表現し楽しく遊べるようにした。

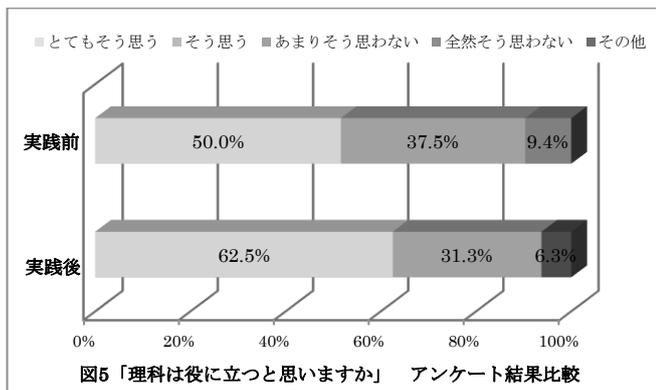
実習 I 同様、廊下の実験コーナーに設置した。

＜実際の様子＞

- ・ 「10階まで言ったよ。」と話してくれる子がいた。
- ・ ペットボトルで作ったため、握って水位が上昇



写真12 水位上昇ゲーム

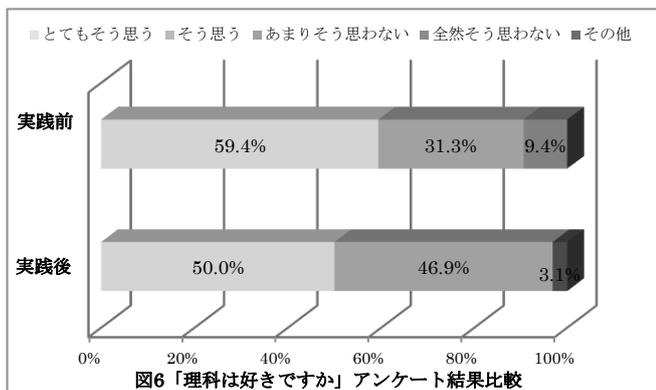


<手立て2>体験活動ができる環境づくり

実験コーナーでは、行列を作り、何度もおもちゃで遊ぶ児童が多くいた。実習後の理科の感想では大半の児童が「実験コーナー」が楽しかったと記入した。また、実験コーナーに設置していたおもちゃを、実際に家に帰ってから作ろうと試みる児童も10名以上いた。これらより、体験活動ができる環境づくりは、児童の学習意欲を高める上で非常に有効であったと考える。

(3) 実践全体を通しての成果

4月に行った、事前アンケートの結果と10月に行った事後アンケートの結果を比較すると(図6)、実践前は9%であった理科が好きでない児童が実践後は、0%となった。実践後の理科の感想においても、「あまり得意でなかった理科が好きになった。」や「もっと好きになった。」と書く児童が多くいた。これらのことから、児童の実践によって理科に関する学習意欲が高まったと考える。



実習中、常に理科のねらいを達成するために必要な体験活動について考え、実践してきた。一年を通して、どのような体験活動をすれば、児童の学習意欲が高まるのかが分かってきた。体験活動には驚きや発見があること、身近であること、楽しいことが必要である。これらを意識することで、学習意欲を高める授業づくりができるということを学んだ。

(4) 実践全体を通しての課題

本実践における課題は、準備等に膨大な時間がかかるということである。教材研究に加え、予備実験、実

験コーナー用のおもちゃの作成、ワークシートの朱書きや振り返り新聞の作成など、非常に時間がかかった。特に、手作りおもちゃであるイライラボーの作成には、丸2日間を要した。授業のねらいにあったおもちゃが作れないことも何度もあった。教員現場で、実践していくためには、より効率的な授業づくりが必要である。

今回の理科の実践では、児童の興味・関心を高める実験道具や掲示を作ることができた。今後は、他の教科や異なる単元においても、児童の学習意欲を高めるために体験を重視した授業づくりを研究していきたい。

【注記】

- i 中央教育審議会答申「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について」(2008.1)
- ii 国立教育政策研究所「TIMSS 2011 国際調査結果報告」(2012.12)
- iii 文部科学省「新学習指導要領」(2008.3)
- iv 教育出版「学習指導用語辞典」(2009.1)
- v 文部科学省「体験活動の教育的意義」(2008.1)

【主な参考文献】

- ・文部科学省「小学校学習指導要領 総則」東洋出版 2008
- ・文部科学省「小学校学習指導要領 理科編」東洋出版 2008
- ・中央教育審議会「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について」2008
- ・国立教育政策研究所「TIMSS 2011 国際調査結果報告」2012
- ・辰野千壽「科学的根拠で示す学習意欲を高める12の方法」図書文化 2010
- ・板倉聖宣「仮説実験授業を始めよう」仮説社 2011
- ・左巻健男「季刊 理科の探求」文理 2013
- ・高森圭介「Newton別冊 理系脳を育てる実験と工作—工作編—」ニュートンプレス 2013
- ・行田市教育委員会「『できた、わかった』喜びを味わわせる学習指導法の工夫・改善」2011 <http://www.pref.saitama.lg.jp>

【付記】

教職大学院3年間で、様々な理論を学び、実践を行うことによって、理論と実践を備えた実践的指導力を身に付けることができました。教育現場に入っても、多くの人から学ぶ姿勢を忘れず、常に成長し続ける教師でありたいと思います。

本研究にあたっては、多くの先生方にお忙しい中、温かいご指導・ご助言をいただきました。とりわけ、学校サポーターや教師力向上実習では、連携協力校の校長先生、指導教官の先生方に大変お世話になりました。教職大学院においても担当教官である萩原孝先生をはじめ多くの先生方の温かいご指導をいただきました。皆様には心より感謝申し上げます。

感謝の気持ちを忘れず、次代を背負う子どもたちに少しでも何かを与えられる存在になれるようこれからも精進してまいります。本当にありがとうございました。