

< 理科 >

学習意欲を高め，科学的な見方や考え方を育てる指導の工夫

～ 教育用コンテンツの活用を通して～

宜野湾市立大山小学校教諭 松 田 勝 徳

目 次

テーマ設定の理由	1
目指す児童像	2
研究目標	2
研究仮説	2
研究の全体構想図	3
研究内容	
1 学習意欲について	4
2 科学的な見方や考え方について	5
3 教育情報ナショナルセンター(NICER)について	7
4 教育用コンテンツの活用について	9
検証授業	10
分析及び仮説の検証	
1 具体仮説1の検証	18
2 具体仮説2の検証	18
研究成果と今後の課題	
1 研究の成果	20
2 今後の課題	20
3 終わりに	20

参考文献

< 理科 >

学習意欲を高め，科学的な見方や考え方を育てる指導の工夫 ～ 教育用コンテンツの活用を通して～

宜野湾市立大山小学校教諭 松 田 勝 徳

I テーマ設定の理由

我が国の社会は，国際化，情報化，科学技術の発展，環境問題への関心の高まり，少子高齢化などのさまざまな面で大きく変化している。学校教育でもいじめや不登校，ひきこもり，非行などの問題行動が増え，食生活や生活リズムなど家庭教育においても多様化が進んでいる。

これらの変化を踏まえた新しい時代の教育のあり方が問われ，これに対応するように学習指導要領が改訂された。自ら学び自ら考える力などの「生きる力」の育成を基本として基礎基本の徹底を図ること，個性を生かす教育の推進が提言された。理科においても見通しをもって，観察，実験などを行い，児童が主体的な問題解決の活動を通して，科学的な見方や考え方を育てることが重視されている。

近年，「理科離れ」が言われ続けているが，子どもたちが理科に興味・関心がないかと言うとそうではない。野外学習での植物や生き物の採集・観察では，生き生きと活動をする姿がみられ，図鑑で熱心に調べる子もいる。実験的な内容も好きな子が多い。この点から五感を使った体験的な活動を取り入れることは重要だと考える。ただ，内容によっては資料や模型を中心に調べる活動もあり，全ての単元で体験的な活動を取り入れることは難しい。授業前に，「今日は，どんな実験かなあ。」「体験かなあ。」「観察かなあ。」と期待していたことがはずれ，学習意欲が急に低下することがある。

これまでの授業を振り返ってみると，実験や観察がしにくく，調べる活動の多い授業では，教科書や資料を中心に調べる活動を多く取り入れてきた。実験や観察を伴う学習に比べて，子どもたちの意欲をうまく高めることができず，考えの深まりも乏しいものとなることがあった。このような単元の指導の工夫に課題を感じている。

平成15年度教育課程実施状況調査では，実験や観察が行いにくく，体験的に理解することが難しい内容が平成13年度の正答率を下回った。分析と考察から「模式図や写真などの活用はもちろん，コンピュータなどを積極的に活用した3次元的なモデル提示，立体的な模型の活用などのメディア・ミックス的な指導の工夫が大切である」との指摘がある。

また，コンピュータや教育用コンテンツの環境に関しては，「ミレニアム・プロジェクト」によりハードソフト両面から整備されつつある。本校でもLAN環境や高速インターネット環境，メール環境が整備され，教室配置パソコン2台のうち1台が配置された。教育情報ナショナルセンター（NICER）の登録コンテンツ数は，10万件を超えている。さらに，本県の新学力向上対策「夢・にぬふぁ星プラン」でも，「教材コンテンツの利用を促進し，学習指導の工夫改善を図る」ことがあげられている。

そこで，見通しをもった観察活動を行ったり，教室にあるパソコンと周辺機器や教育用コンテンツを活用することによって，子どもの学習意欲が高まり，科学的な見方や考え方が育つであろうと考え本テーマを設定した。

目指す児童像

自分の考えを持ち，進んで問題を解決していこうとする児童

問題解決の中から新たな疑問を考えようとする児童

研究目標

見通しをもった観察活動や教育用コンテンツの活用を通して，子どもの学習意欲を高め科学的な見方や考え方を育てるための指導の工夫を図る。

研究仮説

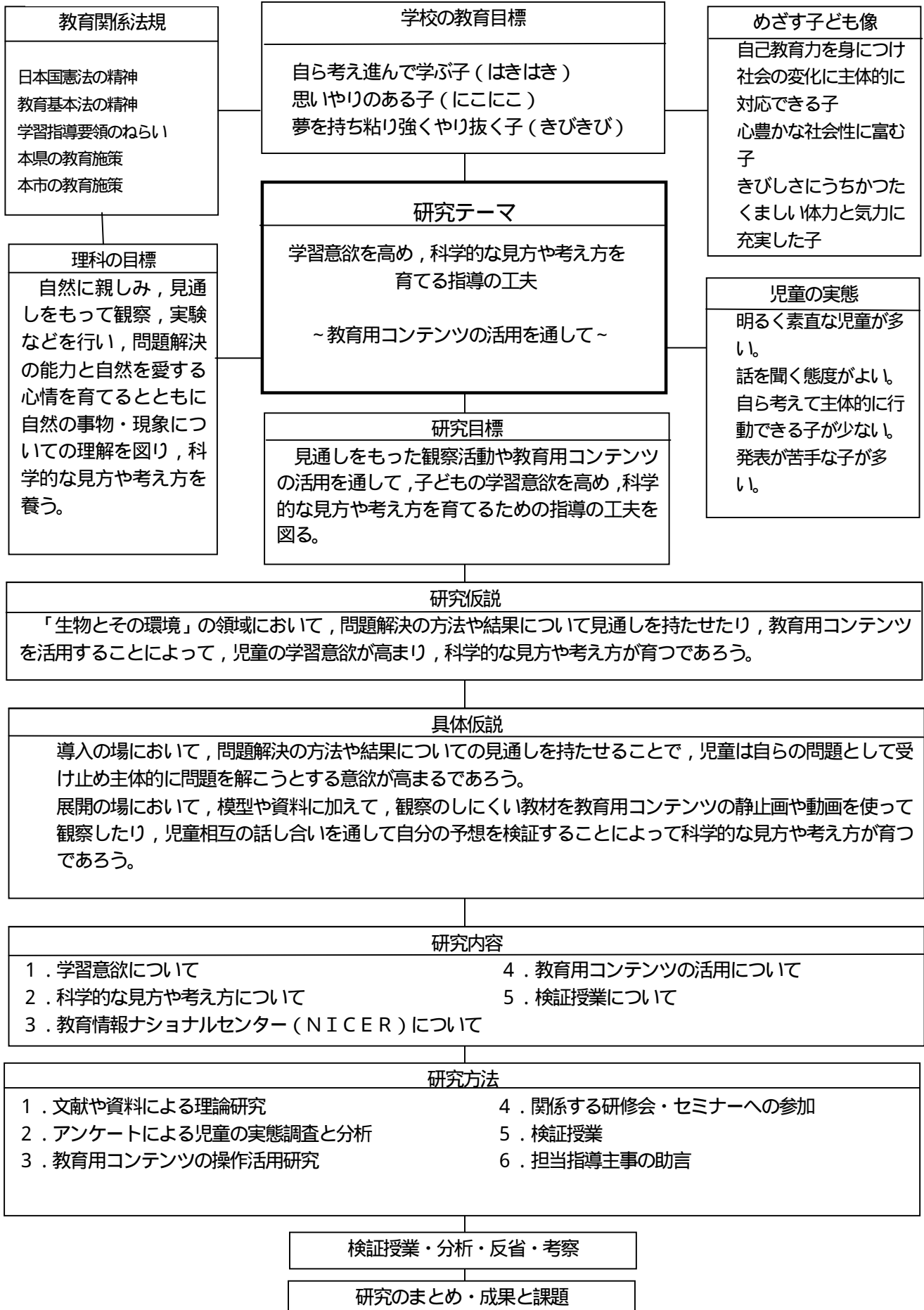
1 基本仮説

「生物とその環境」の領域において，問題解決の方法や結果について見通しを持たせたり，教育用コンテンツを活用することによって，児童の学習意欲が高まり，科学的な見方や考え方が育つであろう。

2 具体仮説

- (1) 導入の場において，問題解決の方法や結果についての見通しを持たせることで，児童は自らの問題として受け止め，主体的に問題を解こうとする意欲が高まるであろう。
- (2) 展開の場において，模型や資料に加えて，観察のしにくい教材を教育用コンテンツの静止画や動画を使って観察したり，児童相互の話し合いを通して自分の予想を検証することによって科学的な見方や考え方が育つであろう。

研究の全体構想図



研究内容

1 学習意欲について

(1) 動機付けと学習意欲とは

「意欲」とは、「物事を積極的に何かをしようとする意思・気持ち」である。これを「学習意欲」としてとらえると、日々の授業の中で子どもたちの学習意欲を高めるには何らかの動機付けが必要である。

外的動機付けと内発的動機付け

下山剛は「学習意欲の見方・導き方」の中で、「動機付けには、外から与えられる何らかの報酬によって行動が誘発される外的動機付けと内的な動機から行動が内発する内発的動機付け（表1）とがある。」と述べている。

表1 外的動機付けと内発的動機付けの典型的例

外的動機付け	内発的動機付け
行動は目標到達のための手段。 賞あるいは罰によって動機づけられる。	行動すること自体が目標。 好奇心によって動機付けられる。

外的動機付けは、時に必要ではあるが、「これをすると何がもらえるの?」「これをしないと宿題になるの?」などの意識が強くなり、できるだけ速く、できるだけ多くなどに意識が働き内容が伴わず逆に消極的になる恐れがある。「誉める」という行為を賞と捉えたならば大いに使うべきだと考える。子どもは「誉められる」ことを常に求めている。授業中に一人ひとりを誉めることには限りがあり、まして専科となるとなおさら制限される。ワークシートやノートなど提出物を確認して、メッセージとして誉めることも必要であると考え。これ以上に授業で求められるのは、内発的動機付けに基づいた意欲だといえる。いかにして子どもたちの興味をひきおこし、好奇心を揺さぶって授業に導入するか。どのような教材をどのように与えれば子どもたちの学習意欲を高めることができるか。好奇心を揺さぶり行動させるような内発的動機付けの手立てが必要だと考える。

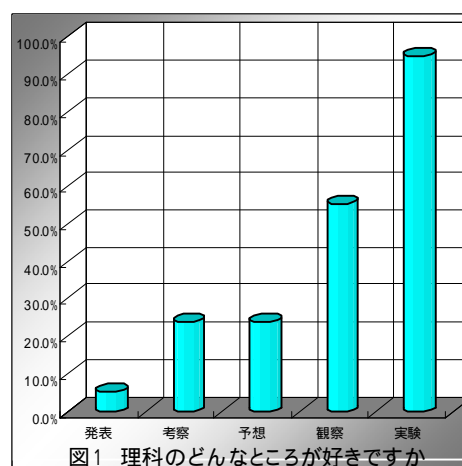
(2) 意欲と主体的な活動

児童が主体的に活動するには、行動目標を明確にし、結果を導き出すまでの過程に「自分で~している」という意識をもたせるような授業を展開することが大切である。

理科学習において児童が好きな対象は実験や観察、予想、考察、発表など多様である。(図1)

主体的に活動させるためには、「知りたい」、「わかりたい」、「学習したい」という意欲をもたせるための「手立て」が重要であると考え。

子どもの主体的な活動を考えたとき、自分で設定した予想や自分で設定した予想の検証、自分で検証してわかったことなどの活動を「自分で」という意識をもたせることが大切である。この活動を繰り返すことにより、成就感が生まれ、意欲につながりさらに主体的な活動へとつながっていくと考える。



2 科学的な見方や考え方について

(1) 科学的な見方や考え方とは

山本健志は「科学的な見方や考え方を高める理科学習指導」の中で、「科学的な見方や考え方とは、既存の知識や経験を駆使して自然の事物、現象を論理的にとらえる能力である。この既存の知識や経験を駆使するとは、理科学習や自然体験、生活体験を通して獲得した知識や経験を互いに関連づけることである。」と述べている。

人は誰でも日常生活の中で科学的な見方や考え方をもって生活している。自分の見方や考え方での経験を積み重ねる中で再確認したり修正したりを繰り返しながら関連づけを広げている。

理科学習においてもこれまでの知識や経験が基盤になる。問題に対する予想にしてみても、予想を検証する活動にしても、知識や経験と常に照らし合わせて考えながら活動している。小学校段階では、知識や経験が無く、まったく分からないこともあるが、「～だから～だろう。」という見通しもって活動することには意義がある。見通しをもって活動して得られた結果から得られる知識や経験が関連づけを深め、さらに新たな疑問を生み出し、科学的な見方や考え方が広がると考える。

(2) 「見通し」をもった主体的な活動

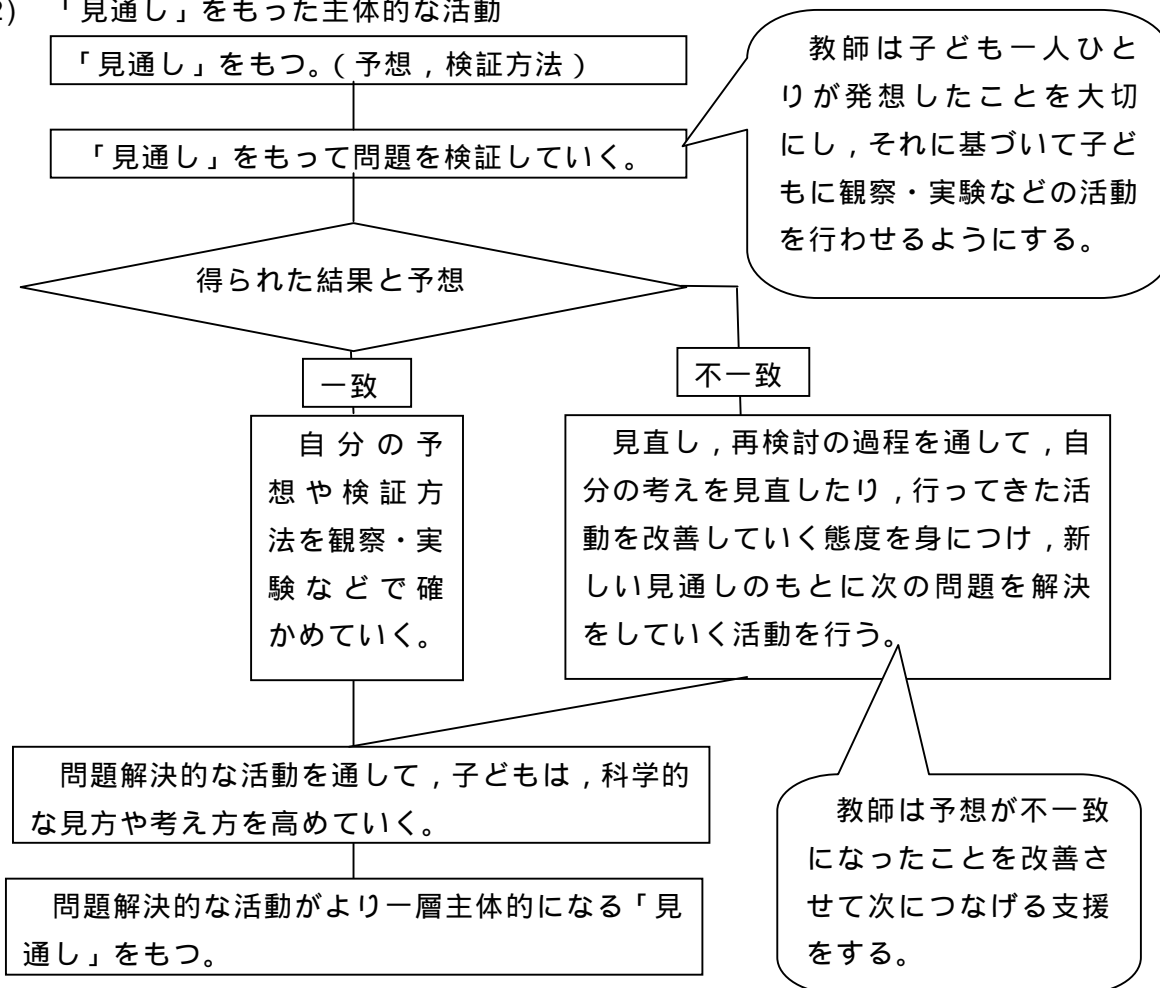


図2 「見通し」をもった主体的な活動

理科教育では、図2で示すように子どもが見通しをもってそれを観察・実験などで検証していく。問題解決的な活動を行いながら、問題解決の能力を獲得するとともに科学的な見方や考え方を育てていくことが大切であると考え。それにより、新たな

知識や経験の関連づけが深まり、より一層主体的になる見通しもつと考える。このため、理科の基礎・基本は、見通しをもち問題解決的な活動を通して科学的な見方や考え方を育てることであると言える。

(3) 問題解決的な活動を取り入れた授業の流れ

問題解決的な活動を取り入れる効果は、子どもが主体的に活動できることである。主体的に取り組むことにより「自分で解決した。」という成就感が得られ、学習意欲につながっていくと考える。この効果を生かし、さらに教育用コンテンツの活用を含めた形態で科学的な見方や考え方を育てるために、以下に示す授業の流れで検証する。

表4 問題解決的な活動を取り入れた授業の流れ

学習の場	教師の手立て
①ふり返り	本時に必要な既習事項と本時の学習課題を想起させる。 (説明, 実験, 資料, コンテンツ)
②問題把握	本時の問題を把握させる。問題が広がりすぎる恐れがある場合、または、問題がわかりにくい場合には、予想の選択肢を提示し、把握させる。(説明, 実験, 資料, コンテンツ)
③個別の予想	問題に対して、個別で予想させ理由も考えさせる。予想の選択肢がある場合は、理由を考えさせる。(机間巡視, 個別指導)
④予想練り上げ	予想を出し合い、予想別の人数を板書する。全員が予想できたかを確認し、理由を述べ合い、考えを深めさせる。その後、予想の変更を認め、見直しをさせる。変更後の人数を板書する。(司会)
⑤検証方法想起	検証方法を個別または、グループで考えさせる。 (既習事項の想起や提示)
⑥検証方法把握	検証方法を話し合う。または、提示する。検証方法が複数ある場合は、どの方法で検証するかを決めさせる。見通しを持たせることに重点を置く。(司会, 説明, 実験用具, 模型, 資料, コンテンツ)
⑦予想の検証	自らの予想を実験や観察、既習事項の想起、体験などの想起によって検証させる。(机間巡視, 個別指導)
⑧資料の提示	実験や観察がうまくいかないものや外部からでは観察しにくいものについて資料やコンテンツを提示する。(資料, コンテンツ)
⑨個別のまとめ	予想の検証によって得られたことを既習事項、体験などを交えてまとめさせる。新たな疑問もまとめさせる。(機間巡視, 個別指導)
⑩発表とまとめ	個別でまとめたことを発表させて練り上げ、話し合いから検証結果をまとめる。事前に予想される結果を準備しておき、「なぜこれではいけないのか。」を材料にして話し合いを深める。(司会)
⑪補足説明	まとめに補足や発展的事項が必要な場合は、資料やコンテンツを提示したり、実験をみせたりして考えを深めさせる。 (説明, 資料, コンテンツ, 実験)
⑫評価と感想	個別で学習の評価と感想をまとめさせる。 (机間巡視, 個別指導)

この授業の流れが基本ではあるが、①～⑫までの過程を1時間の授業で全て取り入

れることは困難である。この流れからはずれることがないように考慮して、見通しをもたせることで学習意欲を高めたり、科学的な見方や考え方が育つように学習の場の重点箇所を押さえ、時間的な配分に変化をつけたり、簡略化したりして、授業をすすめていくことが重要である。

3 教育情報ナショナルセンター(NICER)について

(1) NICER の目標と概要

NICER : National Information Center for Educational Resources

教育情報を扱う中核的な Web サイト。学習者や教育関係者をサポート。

目標：「教育の情報化」の推進を支援する。

- ① インターネット上の教育・学習情報を収集し整理，提供する。
- ② 学校の I T 環境の整備，教員の I T 指導力の向上，生涯学習の I T 活用推進

子どもたちの確かな学力の向上の寄与



小学校から大学，生涯学習までの教育用コンテンツが10万以上登録されている。(無料)

3段階の情報

- ① 誰でもが自由に利用できる情報
- ② 児童生徒，教員など，教育関係者だけが利用できる情報
- ③ 特別な許可を受けたものだけが利用できる情報

対象者

幼児
児童
生徒
学生
社会人
教員など

図3 NICERサイト

(2) 検索方法と学習情報説明の充実

インターネットでの検索
同様キーワード入力による
検索ができる。

学年と教科でも検索ができる。
科学、英語、コンピュータ、交流学习
福祉・健康、日本を学ぶ、世界を学ぶ、
学校HPなどがある。



図4 学年教科選択画面

授業に使用したいコンテンツのイメージ
をもって検索すると、検索結果一覧の内容
確認で使用可能コンテンツを確認でき、
便利である。

教科書
を指定
すると
単元別
に検索
できる。

検索結果の一覧
一覧の内容でどんなコンテ
ンツかイメージできる。

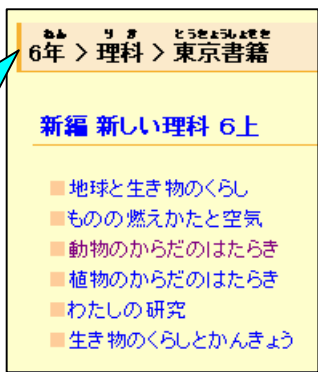


図5 教科書選択画面

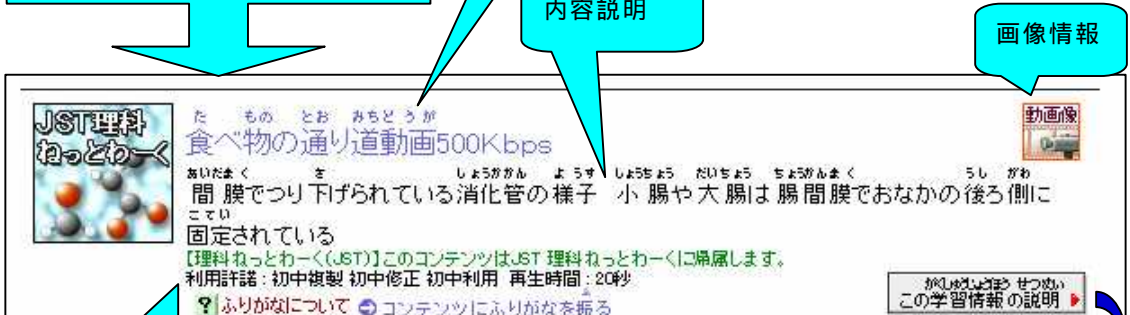


図6 検索結果の一覧情報

利用許諾情報
動画:再生時間

学習指導要領の領
域もある



図7 学習情報の説明の例

静止画、動画、三
次元画像、ミク
ロ画像など、授業に
有益なコンテ
ンツが多数ある。



図8 消化管のコンテンツ



図9 心臓のコンテンツ

(3) NICER が提供する情報と著作権について

NICER へ登録されているコンテンツは、教育のために授業で使用する際の許諾はクリアされている。リンクした情報の著作権は、あくまで Web ページの著作権者が保有している。中には、利用にとどまらず、複製や修正を許諾されたコンテンツもある。また、ユーザ登録を条件に利用を許諾している情報もあるので、これらの情報を利用する場合には、ユーザ登録を行ってから利用する。例えば、理科の教育用コンテンツとして「JST 理科ねっとワーク」提供のものがあり、コンテンツの内容も豊富な上に CD-R や DVD-R でのメディア提供もしてもらえる。

4 教育用コンテンツの活用について

(1) 教育用コンテンツ活用の効果

学習内容の理解を容易にする提示ができる。

子どもに考えさせるきっかけを提示することができる。

短時間で印象付けることができ興味・関心をもたせて取り組ませることができる。

板書にかかる時間を短縮でき、個別指導の時間を作ることができる。

間違っただ情報を排除できる。

子どもの視線を一点に集中させて、授業を進めることができる。

教師にとっても有効な情報を取得することができる。

(2) コンテンツを授業で活用する留意点

授業には、教師と児童の間に相互作用が必要であり、その作用があって学びが生まれる。コンテンツを見せたあと実際に体験させたり、体験したあとにコンテンツを利用するなどの働きかけが必要である。教師が働きかけて、それに対して反応が返ってくる。コンテンツはそのためのひとつの素材として利用する。

コンテンツを採用するにあたり、それを活用しない場合は、どのような素材で学習するかをイメージする。どちらの活動が授業で効果的かを考え、コンテンツの方が有効であるという答えが出たときに、活用方法を考えていくことが重要である。

授業で使用するコンピュータで事前に対象コンテンツを起動して確認することが大切である。

ア コンテンツによっては起動するためのアプリケーションプログラムのダウンロードが必要となる場合がある。

イ 画像サイズ、解像度によっては、プロジェクターの輝度にもよるが見えにくいものがある。コンピュータ室を利用し、個人単位で見ることも考慮する必要がある。例えば、理科用のコンテンツで人体のレントゲン写真やミクロ的な画像が見えなかったりする場合がある。

ウ 画像が大きい場合に起動に時間がかかる場合があるので、タイミングよく使えるように事前に起動しておくことなどの配慮が必要となる。

上記のような考慮事項はあるが、コンテンツ活用を重ねることで、より効率的に授業の準備や授業での扱い方が備わっていき、コンテンツ活用の効果も上がって、授業展開の引き出しも増えてくるものと考えられる。

理科学習指導案

日 時：平成18年7月4日（火）5校時
 学 級：大山小学校6学年5組
 男子21名 女子17名 計38名
 授業者：松田勝徳

1 単元名 動物のからだのはたらき

2 単元目標

(1) 指導目標

人や他の動物が生きていくためには何が必要かに問題をもち、呼吸、消化、血液の循環などのはたらきを問題把握、予想、調べる学習の流れのなかで、見通しをもたせ、実験や観察、教育用コンテンツによる観察、相互の話し合いを通して、意欲的に自分の予想を調べていく活動ができるようにする。

人や他の動物は、体内に酸素を取り入れ、二酸化炭素を出していること、食べたものは、消化されたり、吸収されたり、排出されたりしていること、血液はからだをめぐり、酸素や養分を運んでいるという見方や考え方ができるようにする。

(2) 観点別目標

観 点	目 標
自然事象への 関心 意欲 態度	人及び他の動物のからだのはたらきについて興味をもつ中で、自分の問題をもち、進んで追求しようとする。 人及び他の動物のはたらきについて、自分の経験と照らし合わせて様々な方向から考え、意欲的に解釈しようとする。
科学的な思考	人及び他の動物のからだのはたらきについて自分で問題をみつけだし、見通しをもって、その問題を多面的に考えながら追求していくことができる。 人及び他の動物のからだの内部の器官のはたらきを、資料や提示物などをもとに推論できる。
観察・実験の 技能・表現	自分なりに考えた方法で正しく実験を行ったり、結果を友達に伝えたりすることができる。 問題を解決する際、多面的に考え、観察・実験を行うことができる。
自然事象につ いての知識・ 理解	体内に酸素が取り入れられ、二酸化炭素などが出されていることを理解する。 食べ物は、口、胃、腸を通る間に吸収され、吸収されなかったものは排出されることを理解する。 血液は、心臓のはたらきで体内を巡り、養分、酸素、二酸化炭素を運んでいることを理解する。

3 単元について

(1) 教材観

人や他の動物は、生きていくために、呼吸によって酸素をとり入れて二酸化炭素を出し、食べたものを消化して養分を吸収し、酸素や養分を吸収した血液が心臓のはたらきによって体内をめぐり、酸素や養分及び二酸化炭素などを運んでいる見方や考え方ができるようにすることがねらいである。

一番身近な自分のからだのはたらきを中心に実験や観察、資料を調べたりしていく中で、他の動物との共通点を確認しながら、呼吸・消化・血液の循環について、個々のはたらきとそれぞれの関係についてとらえることが大切であると考えます。

(2) 児童観

アンケート調査の結果、理科の学習活動では、実験や観察が好きな子が多く、きれいな学習活動は考察が多いという結果がでた。このことから、グループや友達との活動で、具体物を操作したり、素材を目の前にした活動を好むことがわかる。人のからだについては様々な知識をもって

いる。からだの中には内臓や筋肉、骨、血液があることを知ってはいるが、そのはたらきについては知らないことが多い。呼吸については、ほとんどの子が酸素を取り入れ、二酸化炭素をはき出していることを知っている。しかし、消化や吸収、血液のはたらきについては曖昧な考え方の子が多く、明確な考えをもっていない。

(3) 指導観

自分のからだのはたらきを実験や観察、資料を調べたりしていく中で、他の動物との共通点を確認しながら、呼吸・消化・血液の循環について、個々のはたらきとそれぞれの関係についてとらえていく教材である。しかし、一番身近な素材であるが、ほとんどがからだの内部のはたらきで、実験や観察が難しい。問題の把握、予想、調べる活動を通してまとめていく学習の流れの中で、見通しをもたせ、意欲的に自分の予想を調べていく活動ができるようにしていきたい。

また、教育用コンテンツは、次のような場で活用し、人や他の動物は、生きていくために、呼吸によって酸素をとり入れて二酸化炭素を出し、食べたものを消化して養分を吸収し、酸素や養分を吸収した血液が心臓のはたらきによって体内をめぐり、酸素や養分及び二酸化炭素などを運んでいる見方や考え方が育つようにしたい。

既習事項のふり返りと問題把握の補足資料として

予想や話し合いの補足資料として

実験方法の把握として

外部から観察しにくい素材の観察手段として

発展的な学習での提示として

まとめの場で学習の定着用として

4 単元の指導計画

時	目標	児童の学習活動	教師の支援・留意点	評価の観点
1 時 生きる要素	人や動物が生きていくためには何が必要かに興味をもち、「空気」や「食べ物」の必要性を考え、疑問を整理する。	人や動物が活動している提示物を確認し、人や動物が生きていくには、なにが必要かを考える。 人や動物が生きていくために必要なものについて、話し合い、疑問をまとめる。	人や動物の様子を提示して、人や動物の活動と経験したことを想起させる。 からだにとり入れなければ生きていくことができない要素である呼吸や飲食に意識が向くようにする。	関心・意欲・態度 人や動物が生きていくのに必要なものに興味をもち、進んでそれらのことについて考えようとする。(発言・記録)
2 時 3 時 呼吸	人や動物は、呼吸をして、空気中の何をとりに入れているか、はき出した空気と吸う空気の違いは何かを考え、調べることができる。	人や動物は呼吸をして、空気中の何を取り入れているか。また、はき出した空気は、吸う空気とちがうのかを考える。 はき出した空気と吸う空気のちがいについて調べ、結果をまとめる。	空気の組成やはき出した空気のビニール袋を提示し、空気中には酸素以外のものもあることを想起させて、ちがいを考えさせるようにする。 はき出した空気の調べ方について考えさせるようにする。(石灰水、ろうそく、気体検知管で調べる)	技能・表現 はき出した空気と吸う空気の違いを調べ、その結果をまとめることができる。(行動観察・記録)
4 時 呼吸	人や動物は、からだのどこで呼吸をして、酸素を取り入れ、二酸化炭素を出しているかとらえ、肺のはたらきや動きについて考え、調べること	1分間に何回呼吸するかを数えながら、からだのどこが動くかを観察し、人体図に肺の場所を記入する。 肺のはたらきについて予想したことを肺の中の気管支や肺胞の構造、まわりの毛細血管の役割、筋肉の作用について、コンテンツで観	肺で呼吸をしていることはわかっている子どもが多いので呼吸によってからだがどう反応しているかを観察できるようにする。 肺胞の周りの毛細血管の役割がわかるようにする。 肺には筋肉がないことから、自力では動かないことを考えることができるようにする。	思考・判断 呼吸したときに動く場所から肺の位置を考えることができる。(行動観察、記録) 肺の中の構造を考え、肺胞の周りの血管の役割を考えることができ

	ができる。	察して調べる。		る。(記録)
5 時 消化	人や動物は、食べ物の養分をどのようにして取り入れているかを考え、ごはん粒とだ液を使って、消化の様子を調べることができる。	ごはん粒を実際によく噛んで、だんだん甘くなってくるのはなぜかを考えて話し合う。 ごはん粒のでんぷんが、だ液によってどのように変化するかを実験で調べる。 だ液によってヨウ素液が反応しなかったことを話し合う。	実際にごはん粒をよくかませて変化(味や形)を体験させる。 でんぷんがヨウ素液で反応したことを想起させる。 事前に、だ液をいれたものを入れないものを用意することや40度のぬるま湯につける理由を考えさせ実験の目的を明確にする。	技能・表現 ごはん粒を用いて、だ液がでんぷんを消化するはたらきを調べ、結果をまとめることができる。 (行動観察・記録)
6 時 7 時 消化 ・ 吸収	どの動物も消化管はひと続きになっていて、そこを食べ物が通る間に消化され、養分が吸収され、残ったものが排出されることを考えることができる。	人体図に食道、胃、小腸、大腸などの消化管がどのように配置されているかを予想して記入する。 消化管の配置をコンテンツで観察してまとめる。 だ液で変化した食べ物が食道を通ったあと胃でどのようになるのか考え、コンテンツで観察して調べる。 胃で消化された食べ物が小腸でどのようになるのか考え、コンテンツで観察して調べたことをまとめる。 小腸で養分を血液に吸収されて残ったものが大腸でどのようになるのか考え、コンテンツで観察して調べたことをまとめる。 胃、小腸、大腸のはたらきから、消化管はつながっているかを考え、コンテンツで観察して調べたことをまとめる。	消化管がひと続きになっているか、個別に人体図に記入させて、予想させる。 つながりは、各器官のはたらきを確認した後で考えさせる。 口でかんだ状態を想起させ、胃ではどのようになるか考えさせる。 胃でどのくらい消化されたかを確認し、その状態からどうなるかを考えさせる。 消化液について確認する。 小腸でまわりの血液に養分が吸収されている様子を確認し、残ったものが大腸でどうなるかを考えさせる。 大腸で水分が吸収され、残ったものが便となって、こう門から押し出されることから、消化管はひと続きであることを考えさせる。	関心・意欲・態度 食べ物にふくまれる養分はどのようになって体内にとり入れられるかに興味をもち、進んで食べ物の変化について考えようとする。 (発表・記録) 知識・理解 だ液で変化した食べ物が胃で消化されることや小腸で養分が血液に吸収されること、大腸で水分が吸収され、残ったものが便として排出されることが理解できる。(記録)
8 時 9 時 心臓 と 血液	血液と心臓の関心に興味をもち、拍動数と脈拍数を調べ、それらのかかわりを考えることができる。	人体図に心臓の位置と大きさを予想して記入する。 心臓の位置と大きさ、自力で動くための3層の筋肉でできていることをコンテンツで確認する。 肺で取り入れられた酸素と小腸で養分を吸収した血液を心臓がどうしているのかを予想し、コンテンツで観察する。 脈を感じられる血液を見つけたし、見つけた場所を	形は意識させずに、大きさを人体図の腕の太さから考えさせる。 動きについては、肺との相違点について考えさせる。 既習事項の酸素とりこむ様子と養分の吸収の様子についてコンテンツでふりかえる。 脈を感じない血管が多いことも意識させる。	思考・判断 心臓の大きさや位置や血液と心臓の関係を考えることができる。 (行動観察・記録)

		<p>確認する。</p> <p>脈拍数を予想し、自分の指で感じながら 15 秒間測り、1 分間の脈拍数を算出する。脈拍計でも測る。</p> <p>拍動数と脈拍数の関係について予想し、聴診器で調べる。</p>	<p>計算式を確認する。</p> <p>計測回数 × 4 = 1 分間の回数</p> <p>簡易脈拍計の計測方法を確認する。</p> <p>聴診器で取り扱いの注意事項を確認する。</p>	<p>脈拍を感じる血管をさがして、脈拍数を測り、拍動数との関係について考えることができる。</p> <p>(行動観察・記録)</p>
10 時	<p><本時></p> <p>酸素や養分を取り入れた血液が心臓から送り出され、からだの隅々まで運ばれて、再び心臓にもどっていくことを指の血管を調べる活動を通して考えることができる。</p>	<p>既習事項や前時の学習をふりかえり、めあてを確認する。</p> <p>問題を解決するために指の血管のどんなことを調べたらよいか。どうやって調べていくかを出し合い、見通しをもつ。</p> <p>指の血管を観察したり、経験をふりかえったり、これまで学んできとことから予想して、調べる。</p> <p>話し合いをして、自分の考えと他の考えを比べて、考えを深めたり、見直したりする。</p> <p>コンテンツで観察して、話し合う。</p>	<p>既習事項の血液の役割、心臓の役割や脈伯を測ったことからめあてを導く。</p> <p>児童の声を拾い上げ、調べることを、調べる方法を確認し、見通しをもたせる。</p> <p>自分で調べたことを図や言葉でまとめさせる。</p> <p>違う考えや同じ考えでも理由が異なる考えを発表させたり、質問したり、意見を主張させて、考えを深めていく。</p> <p>コンテンツを観察させて、話し合いを通して、考えを深めさせる。</p>	<p>関心・意欲・態度</p> <p>問題解決の方法や結果について見通しをもって活動している。</p> <p>(行動観察・記録)</p> <p>思考・判断</p> <p>心臓から送り出された血液は、酸素や栄養をからだの隅々まで運び、再び心臓にもどっていくことを考えることができる。</p> <p>(行動観察・記録)</p>
11 時	<p>酸素、二酸化炭素、養分がどこから入り、どこへ出て行くかの流れを全身の血液の流れと関係付けて考えることができる。</p>	<p>酸素、二酸化炭素、養分がどこから、どのような通り道で全身に流れているかを図に記入して考える。</p> <p>頭、手足の血液がどのようにつながっているかを流れの方向からも考える。</p> <p>実際の血液の流れをコンテンツで観察し、考えを深める。</p>	<p>全身の血液の流れを実際に指でたどることで血液の流れと血液のはたらきをとらえさせる。</p> <p>からだ中をめぐった血液であまった酸素や養分はどうなるかまで考えさせる。</p> <p>コンテンツを提示し、血液のつながりやあまった酸素や養分が再循環していることを話し合いを通して考えを深めさせる。</p>	<p>思考・判断</p> <p>血液はからだ中をめぐりながら、酸素や養分を運び、あまった酸素や養分は再循環してると考えることができる。</p> <p>(発言・記録)</p>
12 時	<p>本単元のおもな学習をふり返り、人と動物の呼吸、消化、血液のはたらきについてまとめる。</p>	<p>人と他の動物の呼吸のしくみについてコンテンツを確認してまとめる。</p> <p>人と魚の消化・吸収のしくみをコンテンツを確認してまとめる。</p> <p>心臓と血液のはたらきについてコンテンツを確認してまとめる。</p>	<p>まとめのワークシートへ記入しながら考えさせる。</p> <p>時間を十分に与える。</p> <p>これまでの学習をコンテンツを提示して、ふり返りながらまとめていく。</p> <p>新たな疑問として、これまでの事例を取り上げて、既習事項から考えさせる。</p>	<p>知識・理解</p> <p>動物の呼吸はたらきや食べ物の消化・吸収のはたらき、血液と心臓のはたらきを理解している。</p> <p>(発言・記録)</p>

5 本時の学習

(1) 本時の目標

酸素や養分を取り入れた血液が心臓から送り出され、からだの隅々まで運ばれて、再び心臓にもどっていくことを指の血管を調べる活動を通して考えることができる。

(2) 授業仮説

学習活動を見通す場において、血液がどこまで運ばれて、そのあとどうなっているのかを調べる方法や結果について見通しをもたせることによって、学習意欲が高まるであろう。

自分の指の血管について調べる活動や話し合いをさせたり、さらに血液の流れのコンテンツを活用することによって、酸素や養分を取り入れた血液がからだの隅々まで運ばれ、再び心臓へもどっていくことを考えることができるであろう。

(3) 本時の展開

過程	児童の学習活動	教師の手だて・留意点 児童の予想 コンテンツ	評価の観点
つ	1 前時までの学習をふりかえる。	血液にはどこで何が取り入れられているかを児童の声を拾って、既習事項をふりかえる。 酸素は、肺で血液に取り入れられる。 養分は、小腸で血液に取り入れられる。 心臓がポンプのはたらきで全身に血液を送っている。	
	2 学習のめあてを確認する。		
か	めあて 心臓から送りだされた血液がどこまで運ばれて、そこからどこに行くのかを考えよう。		
	3 問題を把握する。	脈はどこまで感じられたか。 手首 指の根本(6名) 指先(1名) 「感じられた場所から、全身のすみずみまで運ばれたといえるか？」を問いかけ、児童の声から、問題を導く。 意見がでてこない時には、提示する。 指の血管を調べることで考えていくことを導く。	
む	問題) 血液は全身のすみずみまで運ばれているのだろうか。そのあとはどうなっているのだろうか。指の血管で調べてみよう。		
	4 見通しをもつ ・指の血管のどんなことを調べたらよいか。 ・調べ方 ・調べ方をワークシートに記入する。 観察する。 脈があるか確認する。 血がでたことや見たことをふりかえる。 これまで学習したことから予想する。	指の図を提示して、問題を考えていくには、指の血管のどんなことを調べるかを児童の声を拾って確認する。 個人で調べることを意識させる。 長さ 場所 形 道 方向 ワークシートを配る。 どうやって調べていけばよいかを児童の声を拾って確認する。 脈をはかる。見る。血がでたことがある。 コンピュータで調べる。 調べたことを図にかいたあと、言葉でもまとめることを確認する。	関心意欲態度 問題解決の方法や結果について見通しをもって活動している。 (行動観察・記録)

<p>調 べ る</p>	<p>5 自力で解決する。 ・ワークシートに図と言葉でまとめる。</p> <p>6 発表と話し合いをする。 考えを発表する。 発表後、質問や話し合いを通して自分の考えを深めたり、見直したりする。</p> <p>7 コンテンツで観察する。</p>	<p>周りと相談しないように「自分で」を意識させる。 活動が進まない子へ指導する。 考えのちがう子のカードへ付箋紙をはって、発表者を絞る。</p> <p>発表者を集めてから発表させる。 発表者の理由をきちんと聞いて自分の考えと比べさせる。 同じ考えでも理由が異なる考えを発表させる。 発表者へ質問したり、意見を主張させて、考えを深めていく。 血が出た。生きている。細胞がある。 傷が治った。エネルギーが必要。 つめは血がでない。つめは伸びている。 血管の先は丸くしてもどさないとつまる。 血液を心臓までもどさないといけない。 血管を曲げたら血液がつまる。</p> <p>コンテンツを観察しながらメモをとらせる。 見えにくい画像は、一時停止したり、巻き戻したり、説明を加えて、ていねいに観察ができるようにする。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #e0e0e0;"> <p>手の毛細血管 足の毛細血管 指先の毛細血管の道すじ 全身を流れる血液</p> </div>	<p>科学的な思考 心臓から送り出された血液は、酸素や栄養をからだのすみずみまで運び、再び心臓にもどっていくことを考えることができる。 (行動観察・記録)</p>
<p>ま と め る</p>	<p>8 わかったことを自分でワークシートにまとめる。</p> <p>9 まとめをみんなで確認する。</p> <p>10 自己評価をする。 ・感想、新たな疑問など</p> <p>11 感想を発表する。</p>	<p>自分でまとめさせる。 心臓から送り出された血液は、酸素や養分を全身のすみずみまで運び、再び心臓へもどっていく。</p> <p>児童の声を拾い上げ、まとめていく。 足りない言葉を赤ペンで記入させる。</p> <p>書けない子を指導する。 疑問をとりあげる。</p> <p>疑問から次時へつなげる。</p>	

(4) 本時の評価

問題解決の方法や結果について見通しをもって、意欲的に活動することができたか。
自分の指の血管について調べる活動や話し合いをさせたり、さらに血液の流れのコンテンツを活用することによって、酸素や養分を取り入れた血液がからだの隅々まで運ばれ、再び心臓へもどっていくことを考えることができたか。

(5)資料

図10 授業で使用したワークシート

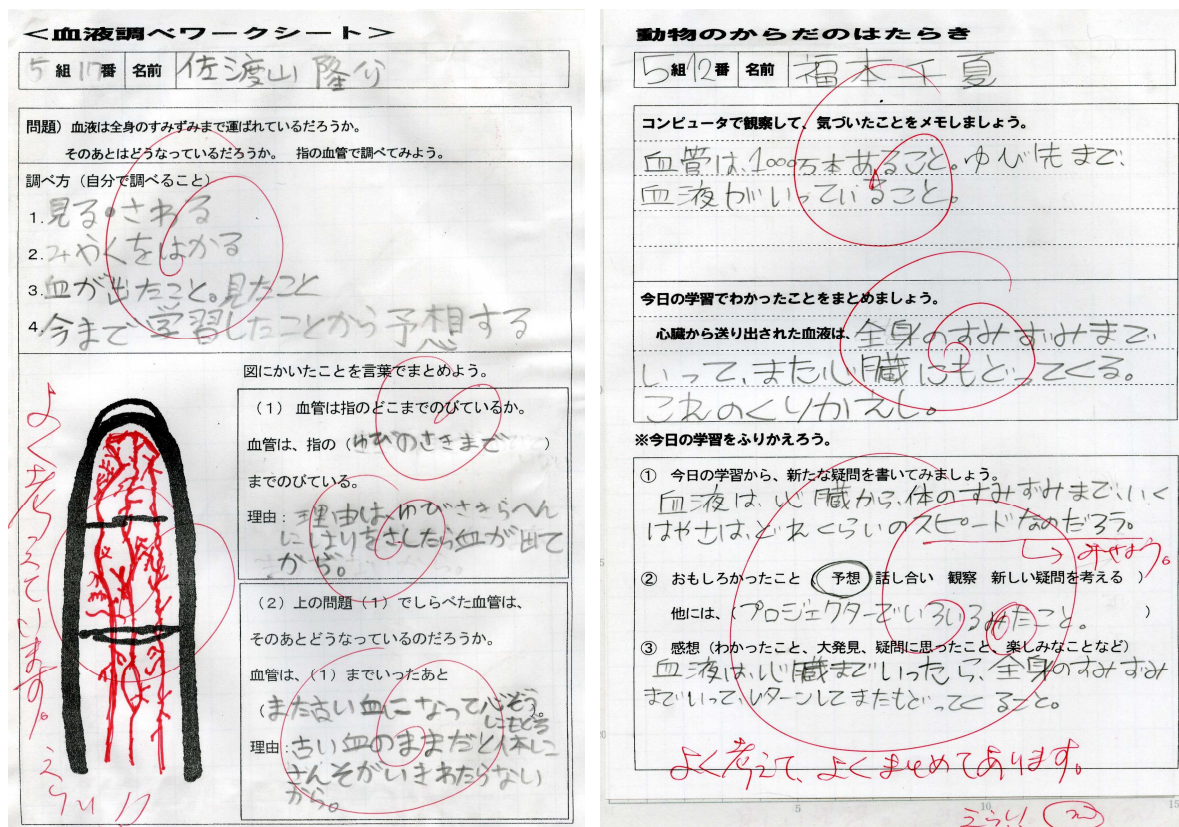


写真1 問題を自力で解決している様子

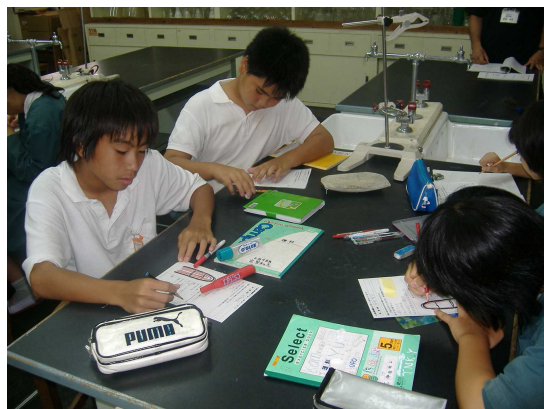


写真2 教育用コンテンツでの観察の様子



6 授業研究会

(1) 授業者の反省

自力解決の場で、「自分で」を意識し、集中して活動できた子が多かった。

話し合いの場で、挙手は少なかったが、自分の考えをきちんと発表できる子がいた。発表はできなくても自分の考えをワークシートにまとめることができている子が多かった。

コンテンツでの観察では、注意深く観察したことで新たな疑問を持つことができた。

考察では、「血液がからだのすみずみまで運ばれ、再び心臓にもどっていく。」という考え方ができている子が多かった。

話し合いの場では、つかませる過程で時間をかけすぎたため、時間を気にしてしまい発問不足があった。練り合いを深めれば、より科学的な見方や考え方が深まったと思う。

コンテンツの観察で指のすみずみの血管の様子により、児童へインパクトも与えられたが、「手首、足首の血管は少ない。」という平面では確認しにくい静止画の短所も発覚した。

(2) 意見及び感想

導入で血液の量を言葉だけでなく、視覚的にもボトルの量で示したのはひきつける要素があった。

机間指導で指示の確認や活動が止まっている子への手立てがなされていた。また授業の流れがスムーズでよく考えられていた。個人の自力解決(ワークシート)の時間確保 発表(練りあい)が十分にあった授業であった。

発問の言葉であるが、「全身のすみずみまで」という言葉がすでに答えになっていると感じた。発問から答えに導く、最後のまとめまでの一連の流れに整合性がもう少しあったらより、良かったと思う。(例えば、発問を1つにして「どこまで」の部分をもっと練り合う授業案も考えられる)

めあての言葉はその場で自分の字で書いたほうが良い。

(3) 指導助言

理科の授業を組み立てる上で大切なこと。

ア 課題を自ら見つけることができる手立てがあること。

イ 予想を立てるときは、その根拠が大事である。目的意識を持たせる。

(実験や結果をわかるまでにどれだけ、高まりがみられるか。)

ウ 終わったあとに出てくる新たな疑問(その場だけでなく外へ出ていく発想の広がり)が科学的なものの見方や考え方、科学の目を育てる。

今日の授業は、子どもたちの予想に対する根拠と新たな疑問がたくさん出た授業展開で、見ごたえがあった。

授業に期待したいこと。

ア 調べる段階で、「俺のは、お前のは・・・」という「血管は一人ひとり違っていいんじゃないか。」と考える子がいてもいいのではないか。

イ 血管は養分と酸素を運ぶというが、「どんな風に運んでいるの?」「どこに届けたの?」という声がほしい。

ウ 「手首や足首の血管の本数が少ないのはなぜか?」という問いは、コンテンツの怖さを表している。全身の血管のコンテンツを見せたら、一目瞭然である。

エ どんどん発想や疑問を広げて行ってほしい。これが中学校、高校へとつながっていく。

情報機器の面から

ア マルチメディアの利用は、効果的な使い方をしないと意味がない。

・デジカメ(今という視点でとらえることができる)

・ビデオ(止めたり巻き戻したり、特別活動や道徳(2者からの違う構図)での利用)

・プロジェクター(自分の体に返ってくる、自分のものに重ねて考えられる工夫)

観察や問題提起の仕方も画一的な展開でなく、面白さ・視点の工夫をすることによって、意欲や興味を引き出して、科学的なものの見方や考え方を育てて行って欲しい。

分析及び仮説の検証

1 具体仮説1の検証

導入の場において、問題解決の方法や結果についての見通しを持たせることで、児童は自らの問題として受け止め、主体的に問題を解こうとする意欲が高まるであろう。

検証授業前後のアンケート結果から「理科のどんなところが好きですか。または嫌いですか。」(図11,12)では、好きな項目が増え、嫌いな項目が減る回答がでた。

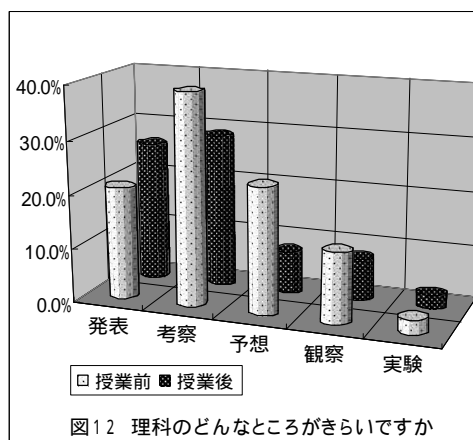
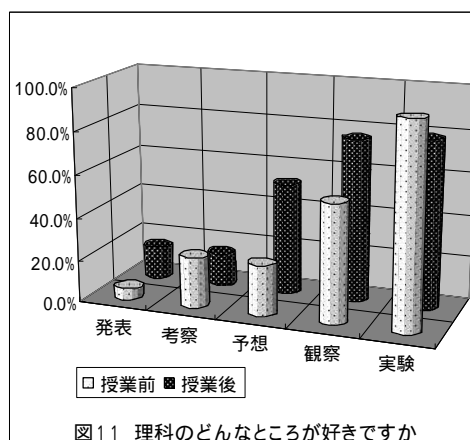


図11 理科のどんなところが好きですか

図12 理科のどんなところがきらいですか

特に、予想と観察の結果から、見通しを持って、問題を解こうとする意欲が高まったことが分かる。ただ、「自分の考えで予想や観察をしていますか。」(図13)の回答では、「している・ときどきしている」の回答が79%と変動はみられない。しかし、授業で「自分で~する」を意識させることで、当初、すぐに周りの友達と相談したり、結果待ちをしていた児童が、自分で予想をして主体的に問題を解こうとする変容がみられた。

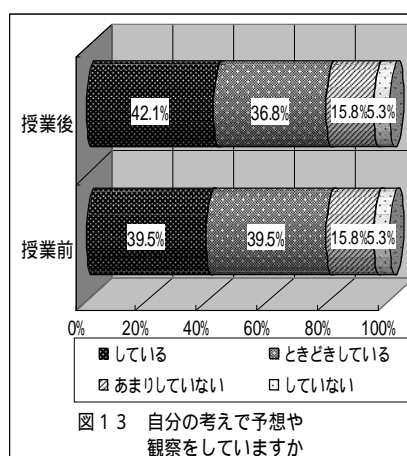


図13 自分の考えで予想や観察をしていますか

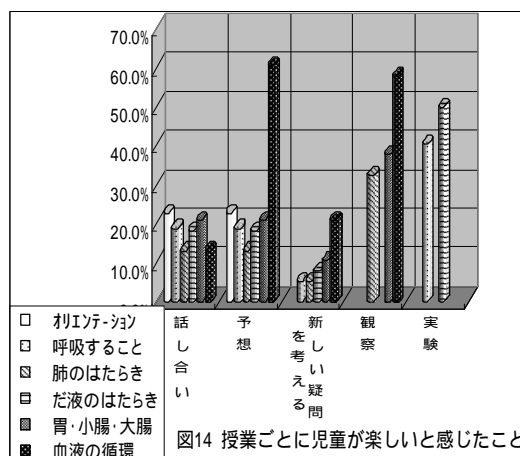


図14 授業ごとに児童が楽しいと感じたこと

このことは「児童が楽しいと感じたこと」(図14)での予想と観察の増え方からも分かる。

2 具体仮説2の検証

展開の場において、模型や資料に加えて、観察のしにくい教材を教育用コンテンツの静止画や動画を使って観察したり、児童相互の話し合いを通して自分の予想を検証することによって科学的な見方や考え方が育つであろう。

(1) ワークシートからも次のような変容がみられた。

問題を自分で解決しようとする姿勢が多く見られるようになることと併行して、自分の考えをまとめる子が増えた。

「自分で」を意識させて考察をまとめさせることで徐々に考えをまとめることができるようになってきた。(検証授業時に科学的な見方や考え方ができている考察が92.1%)

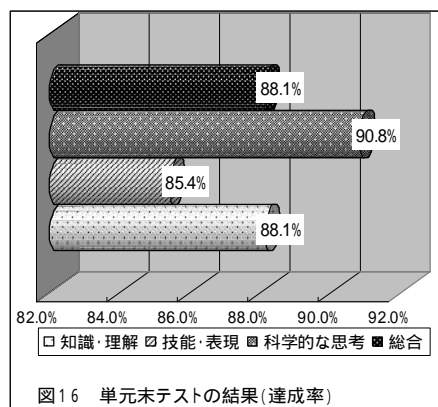
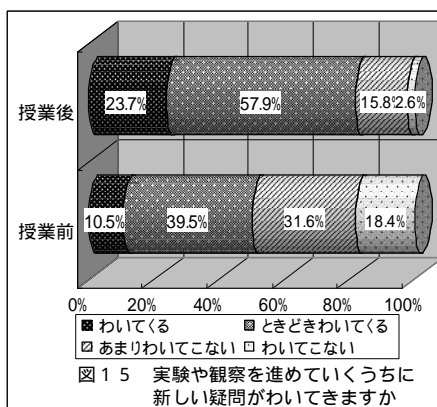
新たな疑問を記入する子が増え、内容も科学的な見方や考え方が感じられるものが多くなった。

ア 検証授業時の新たな疑問の例

内出血した時にどうやって血を処理しているのか。血管がやぶけてできるのか。
 血管は何からできているのか。何本くらいあるのか。長さはどれくらいか。
 血管に太いのと細いのがあるのは。細いのに血は流れるの。血液の流れる量は同じか。
 血液は1日に何回リターンしているのか。一番多く必要とするのはどこか。
 血液はどうしてなくなるのか。どこかにたまらないのか。出血が止まるのはなぜか。
 どこから二酸化炭素が血液に入ってくるのか。
 つめは血管がないのになぜのびるのか。

このことは「実験や観察を進めていくうちに新しい疑問がわいてきますか。」(図15)での「わいてくる・ときどきわいてくる」の回答が授業後には、81.6%に増えたことから分かる。

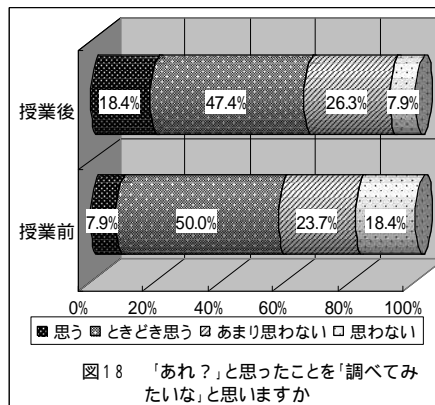
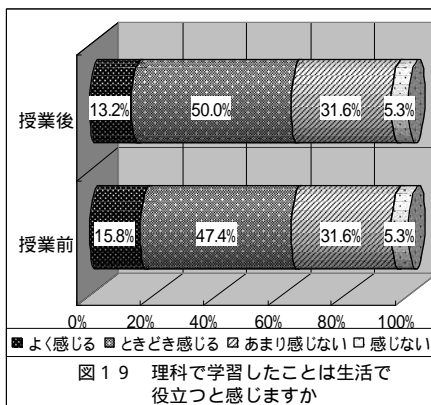
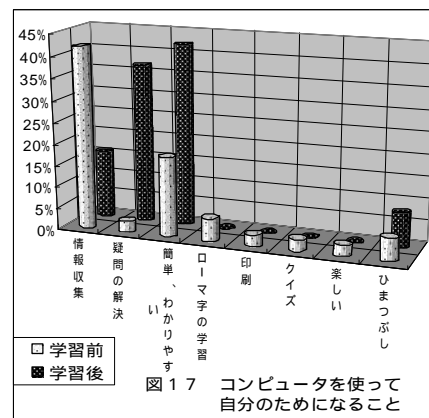
(3) 単元末テストの結果(図16)から、科学的な思考が90.8%と研究対象の観点が高く、他も目標とした85%を達成できたことから、科学的な見方や考え方を



育てる手立てで他の観点の力も身につくことが分かる。

(4) コンピュータを使って自分のためになること(図17)では、情報収集が減り、疑問の解決や簡単、わかりやすいことが増えたことから、教育用コンテンツを観察の手段として意識し、問題の解決に役立てたと考えられる。

(1)~(4)のことから、科学的な見方や考え方が育ってきたと考えることができる。特に話し合い活動や自力解決の深まりがみられたときに、考察や新たな疑問に深まりがみられた。しかし、「『あれっ?』と思ったことを『調べてみたいな』と思いますか。」(図18)や「理科で学習したことは生活で役立つと感じますか。」(図19)については変化がみられなかった。また、授業で新たな疑問を取り上げて家庭学習を与えても調べてきた子が少なかったことから、日常生活での科学的な見方や考え方の広がりの方で欠如を感じた。



研究の成果と今後の課題

1 研究の成果

- (1) 学習意欲を高めるには、児童へ「自分で～する。」を意識させ、活動の見通しを持たせることで効果が上がることが検証できた。
- (2) 科学的な見方や考え方を育てるには、自分の考えを練り上げる話し合いの場や教育用コンテンツを観察の手段として活用することで効果が上がり、他の観点の力も身につくことが検証できた。
- (3) 問題解決的な学習の流れで学習の場（問題把握、予想、練り上げ、予想の検証、考察など）の重点箇所を柔軟に変化させて、見通しを持たせる効果を確認できた。
- (4) 教育情報ナショナルセンターの多種多様なコンテンツを閲覧し、授業での活用の工夫が確認できた。
- (5) 教育用コンテンツ活用のためのアプリケーションプログラムや使用上の留意点、授業前の準備の仕方を確認できた。
- (6) 教室配置の1台のパソコンでの活用方法を確認できた。

2 今後の課題

- (1) 児童に見通しを持たせるワークシートや提示方法、授業の展開などのより効果的な工夫。
- (2) 児童の科学的な見方や考え方の広がりを持たせるためのより身近な素材の提供や発展的教材の提供、問題の内容の工夫。
- (3) 話し合い活動での練り合いにより考えを深めさせる司会の方法や発問の工夫。
- (4) 教育用コンテンツをより効果的に活用するマルチメディアを絡めた工夫と活用推進の工夫。
- (5) 教室のコンピュータを子どもが自由に疑問を解決する道具として利用できる環境作りの工夫。

3 終わりに

今回の研究を通して、研究の進め方やプレゼンテーションの方法、報告書のまとめ方、指導案の作成など、自身の勉強不足を解消する貴重な時間を過ごさせていただきました。ここでの研究を教育実践で生かせるように精進していきたいと思っております。

本研究を進めるにあたってご指導くださいました中頭教育事務所指導主事の田港朝満先生、当研究所所長の長崎光義先生、研修係長の上原等先生、はごろも学習センターの職員の皆様に深く感謝申し上げます。また、研究の機会を与えてくださいました大山小学校校長の長濱ミツエ先生、ならびにいろいろご協力くださいました大山小学校の職員、そして、同期研究員の伊差川幸江先生に深く感謝申し上げます。

<主な参考文献>

- 文部科学省 『新学習指導要領 解説 理科編』 平成10年 『e Japan 重点計画』 平成16年
沖縄県教育委員会 『夢・にぬふぁ星プラン』 平成18年
宜野湾市教育委員会 『宜野湾市の教育』 平成18年
下山剛 『学習意欲の見方・導き方』 平成7年
角屋重樹 『理科「関心・意欲・態度」の評価技法』 平成4年
角屋重樹・後藤良秀・石井雅幸 『子どもが感じ考え実感する理科の授業と評価6年』 平成14年
筑波大学附属小学校・理科研究部 『これだけは教えたい基礎・基本』 1987年
奥井智久 『改訂小学校教育講座 理科』 平成元年
奥井智久 『新学力観に立つ 理科教え方細案 小学校6年上』 平成5年
木下邦太朗 『理科研究授業のモデル指導案の展開』 平成3年
向山・小森型理科研究会・新牧賢三郎 『向山・小森型理科授業6年』 平成16年
山本健志 『科学的な見方や考え方を高める理科学習指導』 平成15年
石原和彦 『NEW教育とコンピュータ』 平成18年