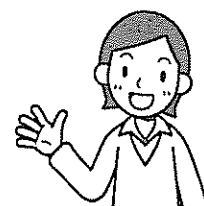
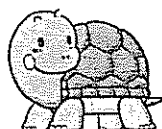


続 サイエンスショー + ものづくり

「あッ！」とビックリ！

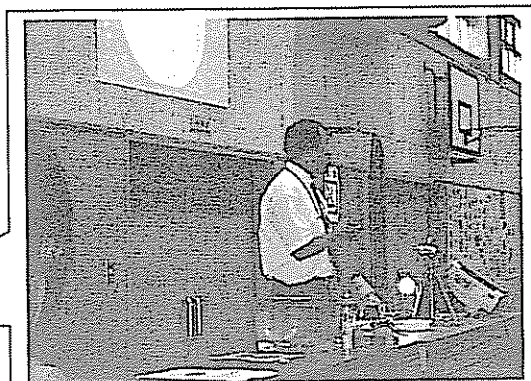
「おッ！」とニコリ！

理数大好きモデル地域事業 —三原市サブ地域—



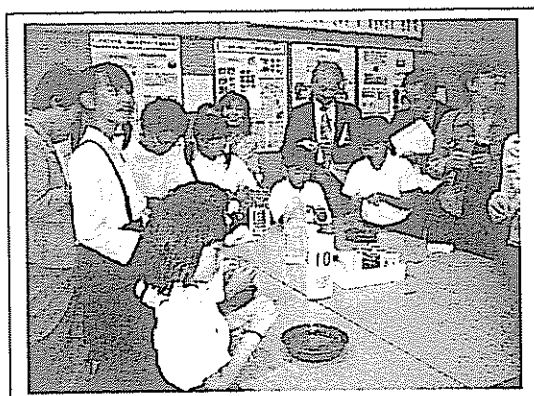
サイエンスショーの内容

- シャボン玉のヒ・ミ・ツ
 - ・空気より軽いシャボン玉?!
 - ・空気より重いシャボン玉?!
 - ・水中シャボン玉??
- アメンボを浮かばせろ!



ものづくりの内容

- 水中シャボン玉を作ろう
- アメンボ模型を浮かばせよう



日時 12:45~13:15

場所 教育学部講義室 L棟102

事業名：理数大好きモデル地域事業
 サブ地域：三原市サブ地域
 H P : http://www.city.mihara.hiroshima.jp/gakkyou/risuu/risuu.htm

サブ地域を構成する学校

学校名	学級数	児童生徒数
三原市立小坂小学校	7	91
三原市立小泉小学校	7	122
三原市立久井小学校	6	97
三原市立南方小学校	6	107
世羅町立西大田小学校	8	69
世羅町立伊尾小学校	5	53
三原市立第五中学校	11	378
山中学園如水館中学校	6	159

1 研究の概要

(1) 研究テーマ及び研究のねらい

①研究テーマ

自然に親しみ、科学的・論理的な見方、考え方ができる子どもの育成～推論を重視した問題解決的な学習の展開を通して～

②研究のねらい

ア 理科及び算数・数学を中心に、問題解決的な学習の展開を通して思考力の育成を図る。

イ 研究授業において、本時のねらい及び練りあいの場の子どもの姿の明確化等の工夫を通して、教師の指導力の向上を図る。

③本地域の問題解決的な学習の展開における学習段階

- ア 課題設定段階：○課題の発見
- イ 自力解決段階：○課題解決のための予想や仮説の設定
○予想や仮説の検証（観察・実験）計画の作成
- ウ 共同解決段階：○予想や仮説の検証（観察・実験）計画の交流
○検証（観察・実験）
○考察（仮説の正しさを筋道を立てて説明する）
- エ まとめ段階：○本時の学習のまとめ

④本地域における科学的・論理的思考力

- ア 学習指導要領における思考力
- イ 思考力の中でも特に推論する力に焦点化
- ウ 推論とは、類推的思考及び帰納的思考

⑤仮説

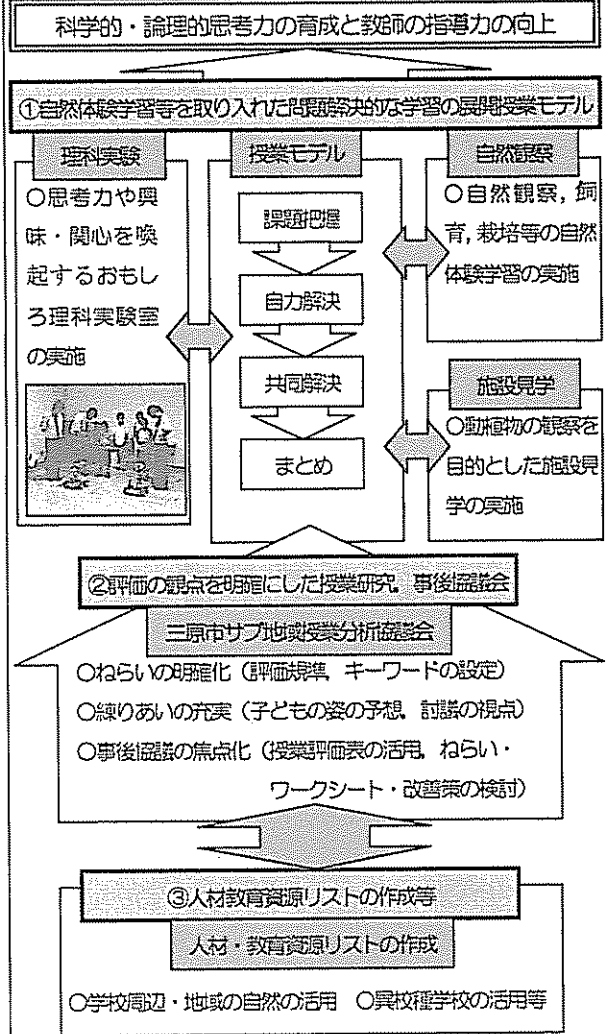
- 仮説1 理科及び算数・数学を中心に、自然体験学習等を取り入れた問題解決的な学習の展開を行えば、推論を中心とした思考力が育成されるだろう。
- 仮説2 ねらいの明確化と練りあいの充実について焦点化した事前・事後の協議の工夫をすれば、教師の指導力は向上するだろう。
- 仮説3 人材教育資源リストを作成すれば、教職員や学校のネットワークが確立されるだろう。

(2) 研究組織・体制（省略）

(3) 研究内容

- ①自然体験学習等と関連させた問題解決的な学習の展開
- ②評価の観点から明確にした授業研究、事後協議会の実施
- ③人材教育資源リスト作成や実行委員会の充実

<研究内容構想図>



2 研究の成果と課題等

(1) 検証結果（中間まとめ）

- ① 推論を中心とした思考力の高まりが見られた授業事例 <三原市サブ地域公開研究会授業から>
 - i) 単元名「電磁石のはたらき」
 - ii) ねらい 電磁石の強さと導線巻き数の関係を調べる実験の計画を立てることができる。
 - iii) 学習展開

課題設定 ○学習課題の確認

今日の課題は電磁石パワーと導線の巻き数の関係を調べよう。実験計画を立てましょう。

自力解決 ○実験計画の立案

設計図（ワークシート）に、①学習課題と予想 ②実験方法（図，説明）③見通しを記入しよう。

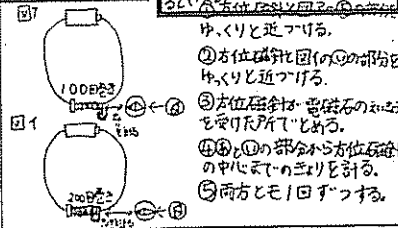
共同解決 ○実験計画の交流と検討

みんなの予想は、「コイルの巻き数をふやすと電磁石パワーは強くなる」ということかな。では実験計画について、教材提示装置で写しながら、前に出て説明をしてください。

統一する条件は、導線の太さ長さ、鉄心の太さ長さ、コイルの巻き方の3つです。

コイルの巻き数と電磁石のパワーの関係
 ☆予想と実際一致の割合は30%程度
 ☆コイルの巻き数をふやすと電磁石のパワーは強くなる
 と思う、理由は先生が教えてくれたとて強い電磁石はコイルがよほどあったから。

統一する条件
 (導線の太さ長さ、鉄心の太さ長さ、コイルの巻き方)



統一条件はこれだけでいいのかな。

僕もA君と同じで設計図には統一条件を3つ書いたけど、他に何があるのかな？

電流の強さを同じにしないと「コイルの巻き数がふやすと電磁石のパワーは強くなる」とは言えないと思います。

まとめ ○本時の学習のまとめ

共同解決における交流や考察において、筋道を立てて説明することにより、「問題解決の方法を考える力」が向上したと考える。

② 推論を中心とした思考力の高まりが見られた
 ワークシート例

平成18年6月7日作成

平成18年11月1日作成

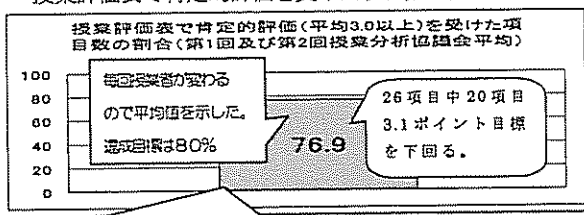
○予想と見通しが記述されている。話法の活用が見られる。
 ●統一条件はない。
 ●実験方法が図だけで記述されている。

○予想の理由が新たに書かれている。
 ○統一条件が新たに追加される
 ○実験方法が図だけでなく、手順とともに記述されている。

個人活動におけるワークシート(設計図)の取組により、「問題解決の方法を考える力」の向上が見られたと考える。

見通しは、もし図Iが図Aより遠くで影響を受けたら、磁力が遠くまで届いている。つまり、強いということになり、コイルの巻き数を増やすと電磁石が強くなると言える。

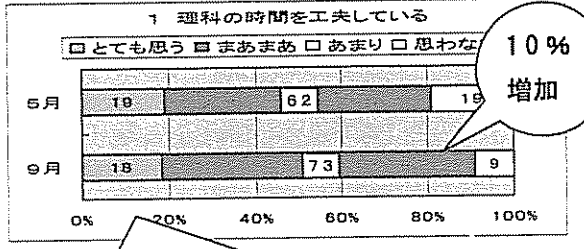
③教師の指導力について(授業分析協議会より)
 ア 授業評価表で肯定的評価を受けた項目数の割合



○評価者は指定校担当者と公開授業を実施した学校の教員である(4段階評価 授業研究実施は2回)

【評価項目例(全26項目)】 ※項目の一つが目標授業を示している。
 (指導者) ①本日の主要な発問が子どもの首肯で示されている。
 ②共同解決の場ですけられる児童生徒の姿が示されている。
 (授業) ③本日の主要な発問はわらいを達成している。
 ④思考を深める発問はわらいを達成している。
 ⑤授業中の学習状況から必要に応じて指導過程を修正している。

イ 授業の工夫をしている教師の割合



○指定校の教員へのアンケート結果である。
 ○対象は小学校は全教員、中学校は理科担当者である。
 ○指定校での理科授業の取組みの充実や授業分析協議会の実施により、10%の増加が見られたと考える。

(2) 成果

- ① 思考力を育てる学習過程として予想や仮説を設定したり、筋道をたてて交流したり、考察することは推論を中心とする思考力を育成する上で効果があると考えられる。
- ② 個人解決におけるワークシート等の工夫が思考力の育成に効果があると考えられる。
- ③ 授業評価表を活用した授業分析協議会は、授業づくりや授業を工夫しようとする意欲の向上に効果があると考えられる。

(3) 課題

- ① おもしろ理科実験、自然観察、施設見学を課題設定及び検証段階に導入した授業実践が十分とはいえない。
- ② 練りあいの場面での思考の深まりが十分ではない。
- ③ サブ地域の授業分析として算数・数学の研究授業を実施できなかった。

(4) 今後の改善方策等

- ① おもしろ理科実験、自然観察、施設見学を課題設定及び検証段階に取り入れた授業実践の更なる充実を図る。
- ② 練りあいの場での深まりのために、具体的な単元レベルの評価規準の作成やキーワード、補助発問の充実を図る。
- ③ 算数・数学と理科のバランスの取れた授業研究を実施する。

3 実践事例①

(1) 学校名 三原市立小坂小学校

HP : <http://www.mihara.ed.jp/osaka-es/>

(2) 学年・教科等名 第4学年 理科

(3) 単元の紹介

① 単元名 「電気のはたらき」

② 単元の目標

- 光電池や乾電池を使い、回路に流れる電流の強さとモーターの回り方などを関係付けて、電気のはたらきについての見方や考え方を養うようにする。
- 光電池や乾電池を使ったものづくりを通して、電気のはたらきに興味・関心をもって追求する態度を育てる。

③ 単元の展開 (指導計画)

小単元	学習活動
電気のはたらき	○光電池を使って、動くおもちゃを作ってみよう。
光電池のはたらき	○日光の当て方によって、モーターの回る速さが変わるのだろうか。
かん電池のはたらき	○作ったおもちゃを、乾電池で動かしてみよう。 ○乾電池のつなぎ方と電流の強さには、どんな関係があるのだろうか。 ○光電池や乾電池を使って、おもちゃを作ろう。
まとめ	○学習したことをまとめよう
たしかめ	○わかるかな？ ○モーターはどちら向きに回るのかな。 ○プロペラを速く回すには、どうすればいいのかな。
はってん	○チャレンジ! ○炭を使って、電池を作ってみよう。

(4) 授業改善のポイント

① 「書くこと」を活動に位置付ける

「書く」ことを位置付けることにより、自分の考えや立場をより確かなものにすることができる。「書く」とは、表のように予想や方法、説明、分かったこと、考えたことなどを、文章や絵・図を用いて述べることである。ノートだけでなくワークシートやプリント、ホワイトボードなどを活用している。

表 「書く」ことの例

場面	具体的な活動
予想・仮説・見通しをもつ	既習事項や体験に基づいて、自分なりに起こりうることを推測する。
説明	内容や事柄を順序だてたり相手意識をもたせたりして分りやすく表現する。
方法	活動するための手だてや手段・考え方を文章や絵・図を用いて表現する。
分かったことや結果・まとめ	問題解決的な学習など、多様な活動を通して分かったことを表現する。
考え・判断	分かったことや結果・根拠を基に決まりや解決の方法を導き出す。 意思の決定など自分の立場を明らかにする。
ふり返り	本時の活動から分かったことや考えたこと友だちの意見から参考になったこと感想などを書く。

② 思考力を見取る評価規準を明らかにする。

概念地図を用いて、単元実施前後の児童の知識の獲得状況を明らかにし、思考力がどのように変容したかを明確にしようと試みた。

(5) 授業の様子

① ワークシートの活用例①

図1はソーラーカーを走らせるという体験活動を十分行った後、「気付き」「疑問」「調べてみたいこと」などを書かせたものである。

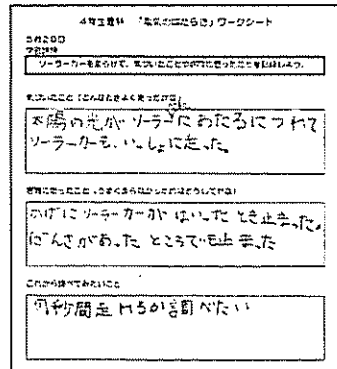


図1 ワークシート

このワークシートをもとに、次の時間に光電池やソーラーカーについての課題づくりを行った。

② ワークシートの活用例②

図2, 3は「ソーラーカーをいちばん速く走らせるのはどうしたらいいだろう。」という学習課題のワークシートで、ことば・絵・図を利用して考えたものである。

太陽と光電池の関係を、絵と「太陽の光が直撃したとき」ということばで表現している。

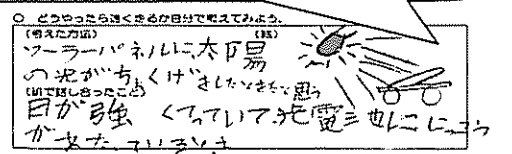


図2 A児のワークシートより

太陽と光電池の関係を絵で分かりやすく描いている。絵をもとに他の児童に太陽と光電池の関係を説明できた。

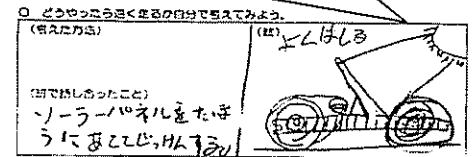


図3 B児のワークシートより

③ 概念地図による「思考力」の変容の評価

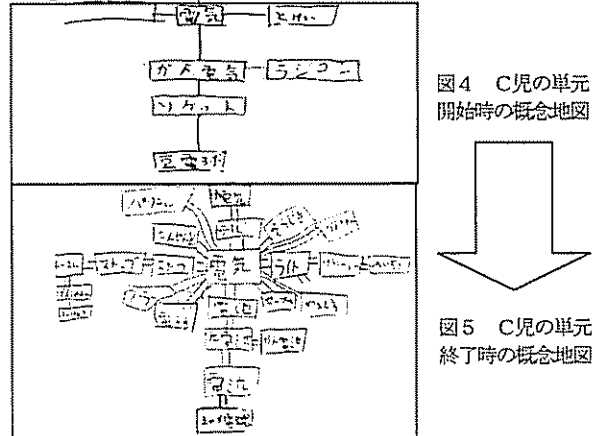


図4 C児の単元開始時の概念地図

図5 C児の単元終了時の概念地図

図4・5は、C児の「電気」ということばからイメージした単元開始時と終了時の概念地図である。開始時には、「乾電池」「ラジオ」などの5つだったが、終了時には23に増えている。これは、多様な場面設定や書くことを通じて考えたことにより、自分の生活の中で電気との関わりが強くなってきたのである。また、縦のつながりが「乾電池」「ソケット」などから「電池」「光電池」「電流」「豆電球」とくわしくなっている。これは、本単元と、3年生の単元「電気であかりをつけよう」との関連付けがなされているからである。また「トースター」「ストーブ」「コタツ」と発熱する電化製品を横に並べることができている。

(6) 成果と課題

① 成果

- ・書くことを通じて考えたり、考えを整理したりすることを多様な場面で繰り返すことで、思考を促し断片的な知識を構造化することができた。

② 課題

- ・思考したことを表現する力は十分でない。ことばの教育を充実し、各教科等を活用し、表現力を育てていく必要がある。
- ・概念地図による見取りは、単元によってはキーワードを吟味しないと知識の変容が見取れない場合がある。

4 実証事例②

(1) 学校名 三原市立小泉小学校

HP : <http://www.mihara.ed.jp/koizumi-es/>

(2) 学年・教科等名 第6学年 理科

(3) 単元の紹介

① 単元名 「水よう液の性質」

② 単元の目標

水溶液に興味をもち、金属との反応や指示薬による仲間分け、および水溶液に溶けているものを調べる活動を通して、水溶液の性質やはたらきについての見方や考え方をもつようにするとともに、水溶液の性質やはたらきを多面的に追究する能力や、日常生活に見られる水溶液を見直す態度を育てる。

③ 単元の展開 (指導計画)

小単元	時	活動内容
第1次 水よう液の性質	1	金属を変化させる雨と同じはたらきをする水溶液について調べる。
	2	
第2次 水よう液と金属	3	水溶液に溶けた金属は、どうなったのか調べる。
	4	【実験1】とけた金属のゆくえ
	5	金属に、水溶液を加えると、どうなるのだろうか調べる。
	6	【実験2】 金属をとかす水よう液
第3次 水よう液の仲間分け	7	水溶液は、どんな仲間に分けられるかまとめる。
	8	【実験3】 リトマス紙の色の変化
第4次 水よう液にとけているもの 【本時】	9	あとに何も残らない水溶液には、何が溶けているか考える。
	10	【実験4】 炭酸水にとけているもの 【実験5】 水にとける気体
第5次 まとめ	11	学習したことをまとめる

(4) 授業改善のポイント

① 指導方法の工夫

目に見えない現象を、イメージ図を活用して表現する説明活動を導入することによって、自分なりに実験の結果や現象を意味付けすることができるようにした。

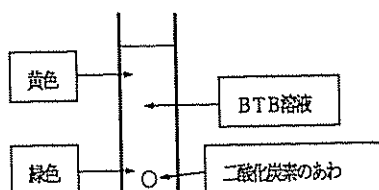
- ・単元の終末にプレゼンテーションする活動
- ・単元の途中にイメージ図を使って説明する活動

② 教材の工夫

二酸化炭素を水に溶かした後の質的な変化に目を向けさせるため、二酸化炭素が「まざる」のか「とける」のかの違いによって、水がほかのものに変化しているかどうかについて考えさせていった。

【検証実験】

透明のビニールパイプにBTB溶液で着色した水を入れ、その中を二酸化炭素ボンベから出した泡を通過させる。



③ 努力を要すると判断される児童への手立て

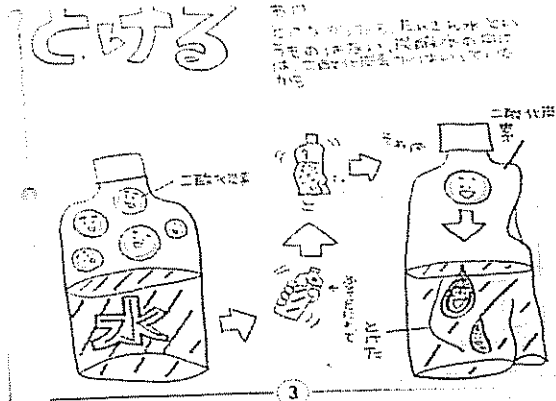
二酸化炭素が水に溶けることによって、リトマス紙やBTB溶液の色が変化することを確かめさせることで、二酸化炭素が水にとけることを理解させた。

(5) 授業の様子

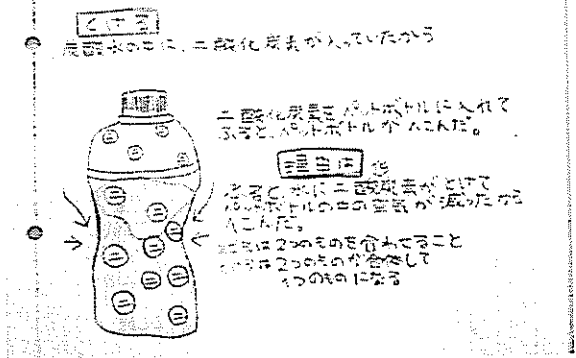
「もし見えない世界が見えるとなると、水と二酸化炭素はどのように溶けているだろうか。」と発問し、児童にイメージ図・絵・言葉を使って様々に表現させた。

イメージ図をかくことで、二酸化炭素が水に溶け、ペットボトルがへこむことを多くの児童は、理解することができた。

しかし、次のイメージ図をかいた児童のように、二酸化炭素が水に溶けることで、二酸化炭素が水とは違う炭酸水になることまで気付くことができた児童はわずかであった。



さらに、推論して二酸化炭素と水の間を関係を考えるためにイメージ図を使って説明する活動を取り入れた。こうした活動を取り入れることで、単元で重要な見方である二酸化炭素を水に溶かした後の質的な変化に目を向けさせることができた。



(6) 成果と課題

① 成果

- ・本時の授業では、二酸化炭素が水に溶けるイメージについて考えさせることで、「まざる」と「とける」の違いや水が二酸化炭素の水溶液になることで性質が違ってくることに気付かせることができた。

② 課題

- ・イメージ図を使い表現するだけでなく、実物や模型を使って説明する活動など、単元に合わせて計画的に指導していく必要がある。
- ・目に見える現象から推論し、見えない世界をイメージすることは、児童にとって難しい内容であると考えられる。しかし、こうした学習を繰り返すことで、見えない世界に興味や関心を示し、主体的に調べてみようとする態度が養われると考えられる。

5 実践事例③

(1) 学校名 三原市立南方小学校

HP : <http://www.mihara.ed.jp/~minamigata-es/risuu/top/top.htm>

(2) 学年・教科名 第6学年 理科

(3) 単元の紹介

- ① 単元名 「水よう液の性質」水よう液と金属
- ② 単元の目標

水溶液に興味をもち、金属との反応や指示薬による仲間分け、および水溶液に溶けているものを調べる活動を通して、水溶液の性質や働きについての見方や考え方をとつようにするとともに、水溶液の性質や働きを多面的に追究する能力や、日常生活に見られる水溶液を見出す態度を育てる。

③ 単元の展開 (指導計画)

第1次	水よう液の性質	2時間
第2次	水よう液と金属	4時間
第3次	水よう液の仲間分け	2時間
第4次	水よう液にとけているもの	2時間
第5次	学習したことをまとめよう	1時間

(4) 授業改善のポイント

実験器具や用具の取り扱い、実験方法への意識付けと確認が不十分であったという昨年度の教研式CRTの結果を受け、次の事項について改善する。

① 指導方法の工夫

ア) ワークシートの導入

事前アンケートから児童の実態や発達段階に即した独自のワークシートを作成し、児童にできるだけ自分の考えを図や表、文章で表現させながら学習を進めてきた。

イ) 少人数での検証実験

実験器具や用具、実験方法などを視覚的に意識、確認させるとともに、できるだけ少人数で実験を行いながら学習を進めた。

ウ) 導入の工夫

子どもたちの身近なものに結びつけながら、インパクトのある導入になるよう、五感に直接働きかけられる事象提示に心がけた。主には視聴覚機器の有効活用や演示実験である。

エ) 個別の支援

自分の考えを発表させるにあたり、個別指導によって事前にワークシートや理科日記を確認して、少しでも自信をもって発表できるようにアドバイスしながら支援した。

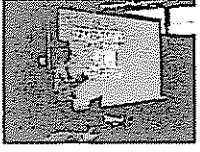

② 評価の工夫

○ワークシート、理科日記の評価規準の設定

- i 複数の対象物や事象を比較しているか。
- ii それぞれを関連付けているか。
- iii 条件に目を向け、多面性があるか。
- iv 事象への興味・関心がひろがっているか。

v 課題づくり、学習意欲はどうか。 など

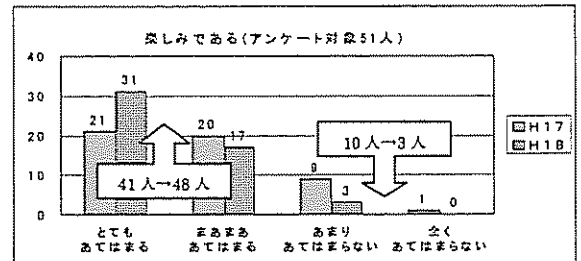
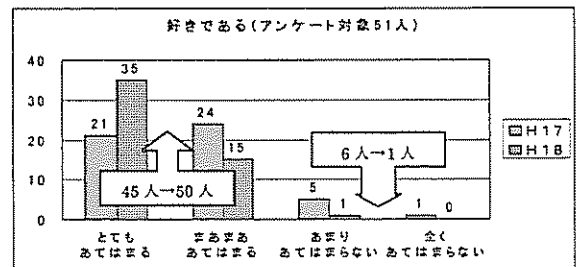
(5) 授業の様子

導入	学習の導入で、市内小学校の金属製像の表面が変化のある画像を拡大投影で見せ、「なぜこのように金属が変化したのだろうか?」という疑問をもたせた。 市内の小学校に実際に身近に起こった「金属がとける」という不思議な自然現象に全員が驚きと関心を示した。	
追究 考察 まとめ	予想を立て発表した後に行なった実験では、薄い塩酸がアルミニウムを変化させた。前で実際に起こる信じられない現象にさらに驚き、意欲的に学習が進められた。実験の結果や考察をワークシートに沿って整理し、積極的な意見交換によって学習をまとめることができた。	
評価	その日の理科日記やワークシートには「薄い塩酸の他にも、金属を変化させるものがあるのだろうか」「薄い塩酸は他のものにも影響するのだろうか?」「次はいろいろな水溶液で試してみたい」「酸性雨について知りたい」などの新たな疑問や学習意欲が多くつづられ、事後の意欲的な学習につながった。	

(6) 成果と課題

① 成果

教育資源の有効活用による関心・意欲の向上



今年に入って「理科が好き」「授業が楽しい」とアンケートに回答する子どもの割合が増えた。教材をできるだけ子どもたちの身近なものへ結び付けるなど、意識した導入や事象提示によって、子どもたちの興味・関心と学習意欲を高めることができた。

② 課題

- ・学校林を中心とする豊かな自然環境資源や地域の人的環境資源の有効活用と、各教科へ関連付けを図る。
- ・ワークシートなどの評価について、発達段階に応じて、具体的な言語による思考の見取りができるように研究を発展させる。

6 実践事例④

- (1) 学校名 三原市立久井小学校
HP : <http://www.mihara.ed.jp/kui-es/trisubaisaki/trisubaisaki.html>
- (2) 学年・教科等名 第4学年 理科
- (3) 単元の紹介

- ① 単元名「電気のはたらき」
- ② 単元の目標

光電池や乾電池を使い、回路に流れる電流の強さとモーターの回り方などを関係付けて、電気のはたらきについての見方や考え方を養うようにするとともに、光電池や乾電池を使ったものづくりを通して、電気のはたらきに興味・関心をもって追究する態度を育てる。

③ 単元の展開 (指導計画)

- 第1次 ソーラーカーを走らせよう
- 第1次 光電池でモーターカーを走らせよう
- 第2次 乾電池でモーターカーを走らせよう
- 第3次 炭電池作りにチャレンジ
おもちゃをつくらう

(4) 授業改善のポイント

① 指導方法の工夫

ア 授業モデルの設定

課題問題	問題となっていることは何か	【指導法の工夫】 配線のブラックボックス化。 電池1個のモーターカーと電池2個のモーターカーの速さの違いを提示する。
仮説・予想・方法	推論を持つ	【評価】 既習事項、生活経験を元に予想しているか。 電池のつなぎ方に違いがあるのでは?
実験観察	目的 【何のため】 方法 【どのように】 用具 【何が必要】 手順 【どのようで行うか】	【教材の工夫】 乾電池の換装型の工夫 スチロール板電池型と導線として赤、緑のひも状磁石をホワイトボードに貼付けるように工夫した。
気づいたこと 思ったこと	どのような変化があったか	【ノート指導】
結果	最後はどうなったか	結果と結論を分けて記述してあるか。
考察・結論	何が分かったか 推論がどうであったか	【評価】 自分の考えの変容を記述できたか。
新たな課題	次のステップ	

・カラーひも状ラバー磁石の入手方法 (株) 二六製作所
(<http://www.26magnet.co.jp/seihin/seihin8.html>)

イ ノート指導の工夫

理科ノートは、見開き2ページに課題、実験方法、考察、まとめ等の項目を板書とリンクさせて整理させている。

(5) 授業の様子

- ・自分の予想した配線を模型を使って順序だてて説明することができた。
- ・直列つなぎのいくつかの配線の共通点を容易に見つけ「モーターと2個の電池が端つながっているつなぎ方」と児童の言葉でまとめることができた。(図1)
- ・他の教科で支援が必要な児童が、本単元では積極的に実験に参加し、自分の考えを意欲的に発表する場面が多く見られた。
- ・おもちゃ作りでは、図書室の本を参考に、保護者の協力を得て水陸両用車を完成させることができた。同学年の児童だけでなく、上の学年からもほめ言葉もらったことをうれしそうに語っていた。

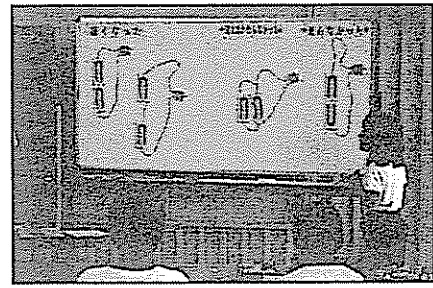
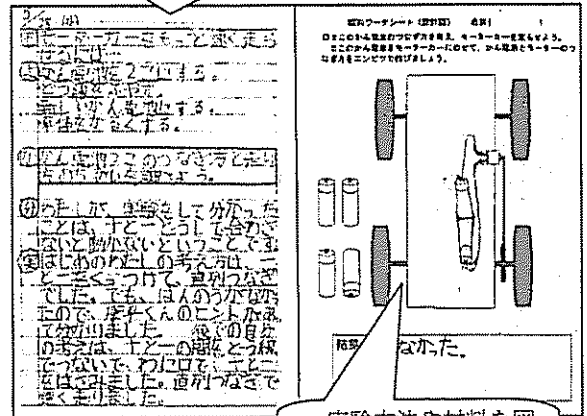


図1 直列つなぎ、並列つなぎについて解説している様子

- ・疑問や問題を示し、自分の予想を記述する。
- ・児童の言葉で本時の課題を確認する。
- ・まとめは、自分の考えの変容や分かったことなどを記述する。

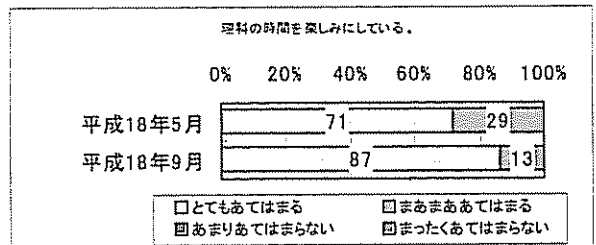


・実験方法や材料を図や言葉で記述する。

(6) 成果と課題

① 成果

- ・導入でブラックボックスを活用することで、児童が意欲的に考え、問題を解決しようとする態度が見られた。また、本単元は、一人一人が仮説や予想を立て、確かめる実験装置を製作する活動が中心であり、次の活動を期待する声が多く聞かれた。単元前後の児童アンケート結果においても「理科の時間を楽しみにしている。」が増加した。
- ・発展学習において、おもちゃ作りを2時間設定し、単元で獲得した知識を活用してものづくりを行い、理科と生活場面との関連をより実感させることができた。



② 課題

- ・ワークシートを工夫して、実験方法や設計図を図と説明文で効率的に表現できるようにさらに工夫する必要がある。
- ・導入段階やまとめの段階で提示する事象の工夫・改善を図る。
- * 導入では、児童が考えたくなるもの、驚きのあるもの
- * まとめでは学習してきた内容を活用して考えられるもの

7 実践事例⑤

- (1) 学校名 世羅町立西大田小学校
HP : <http://www.edu.town.sera.hiroshima.jp/nishioota-es/index.htm>
- (2) 学年・教科等名 第6学年 理科
- (3) 単元の紹介

- ① 単元名 「電磁石のはたらき」
② 単元の目標

(関)電磁石の性質やはたらきに関心をもって進んで調べ、それらを利用したものを見直したり、物づくりを工夫したりしようとする。
(科)電磁石の性質やはたらきについて多面的に追究したり、論理的に考えたりすることができる。
(技)条件を制御して適切・安全に観察・実験を行い、正確に記録をすることができる。
(知)電磁石の性質やはたらきを理解することができる。

- ③ 単元の展開 (指導計画) 全15時間

小単元	時数	学習活動
第1次	2	電磁石のはたらき 導線をコイル状にしたものや電磁石をつくり、そのはたらきを調べる。見つけた疑問を出し合い、学習課題をつくる。
第2次	2	電磁石の極 電磁石の極を調べる実験の計画を立てる。実験・観察活動を行い、考察する。
第3次	8	電磁石のパワーアップ 電磁石の強さと電流の強さ、導線の巻き数などの関係を調べる実験の計画を立てる。実験・観察活動を行い、考察する。
第4次	2	おもちゃづくり 電磁石を使ったおもちゃづくりをする。
第5次	1	学習のまとめ 学習のまとめ、評価テストをする。

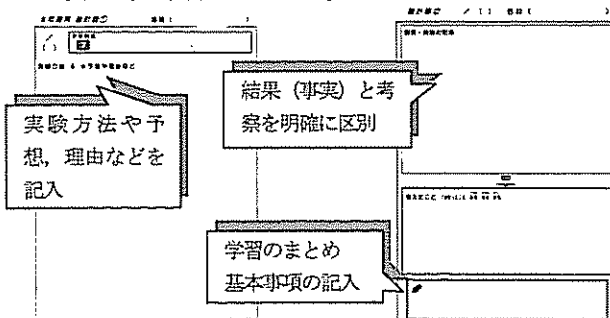
(4) 授業改善のポイント

- ① 指導方法の工夫
見通しをもつ学習活動の展開のために
ア 設計図 (実験計画及び記録と考察) の活用を図る。
イ 思考を深める表現方法の活用を図る。

- ② 評価の工夫
ア 設計図の評価規準を作成する。

(5) 授業実践

- ①-ア 設計図の活用
次のような設計図を活用した。



- ①-イ 思考を深める表現方法の活用
児童が自分の考えを論理的に記述したり説明したり

する力を高めていくために、次に示すような表現方法 (例) を提示し、活用していった。

児童はこうした表現方法を参考にしながら、自分の考えを設計図に記述したり、発表をしたりしていった。

こうした表現方法はあくまでも参考文例である。形が先行して、内容が伴わないものになってはならない。表現文例にあまりとらわれず、児童の表現を尊重することも忘れてはならない。

②-ア 設計図の評価規準の作成と活用

次のような設計図の評価規準を作成し、設計図への記述から児童の思考を見取っていった。

評価規準 (設計図)	A 評価	B 評価
① 学習手順、結果の手型など実験の見直しをもつことができる。	「もし~にならなければ (結果の手型) ~と書ける。」という仮定の考えなどを記述している。	学習や実験方法を明示し「もし~なら (結果の手型) ~と書ける。」(結果の手型)「もし~なら (結果の手型) ~と書ける。」などと論理的に記述している。
② 電磁石の強さを電流の強さと関係付けて考えられている。	仮定の考えと比較し、その違い (何を発見することができたら) について記述している。	電磁石には何種類かあることと電流の強さを発見する関係があることを記述している。
③ 学習手順、結果の手型など実験の見直しをもつことができる。	適切な実験方法 (針・両極や両方の極一方、調べた回数) を記述している。	学習や実験方法を明示し「もし~なら (結果の手型) ~と書ける。」(結果の手型)「もし~なら (結果の手型) ~と書ける。」などと論理的に記述している。
④ 電磁石の強さを電流の強さと関係付けて考えられている。	仮定の考えと比較し、その違い (電力を発見することができたら) について記述している。	電流が強くなることと電磁石の力も強くなることを記述している。
⑤ 学習手順、結果の手型など実験の見直しをもつことができる。	適切な実験方法 (針・両極や両方の極一方、調べた回数) を記述している。	学習や実験方法を明示し「もし~なら (結果の手型) ~と書ける。」(結果の手型)「もし~なら (結果の手型) ~と書ける。」などと論理的に記述している。
⑥ 電磁石の強さを電流の強さと関係付けて考えられている。	仮定の考えと比較し、その違い (電力を発見することができたら) について記述している。	電流が強くなることと電磁石の力も強くなることを記述している。
⑦ 電磁石の性質やはたらきをおもちゃづくりに活用している。	電磁石の性質やはたらきをおもちゃづくりに活用している設計図を記述している。	電磁石の性質やはたらきをおもちゃづくりに活用している。

上記の設計図の評価規準は、評価シート⑥である。

(6) 成果と課題

- ① 成果
・設計図及び思考を深める表現方法の活用によって、実験の見直しをもったり論理的に考えたりする力を高めることができた。また、評価規準の作成によって、指導すべき内容や育てたい力が明確になった。
- ② 課題
・児童の思考とその変容をどういった方法で見取っていくのか。評価の方法を今後もさらに検討していく必要がある。

8 実践事例⑥

(1) 学校名 世羅町立伊尾小学校

HP : <http://www.edu.town.sera.hiroshima.jp/iores/risu.htm>

(2) 学年・教科等名 第6学年 算数

(3) 単元の紹介

① 単元名 「整数の性質を調べよう」(倍数と約数)

② 単元の目標

○倍数、約数の概念をもとにして整数の性質を見出し、問題を解決しようとする。(関心・意欲・態度)

○整数を倍数、約数の観点から考察することができる。(数学的な考え方)

○倍数、約数などを求めることができる。(表現・処理)

○倍数、約数などの意味を理解し、整数の性質についての理解を深める。(知識・理解)

③ 単元の展開(指導計画) 全4時間

1) 倍数と公倍数

2) 約数と公約数(本時4/4)

3) たしかめ道場・ステップジャンプ

(4) 授業改善のポイント

① 指導方法の工夫

・課題解決型の授業を展開する。

・具体物を使った算数的活動を取り入れる。

・発言をつなく。

・単元のまとめを書かせる。

② 評価の工夫

・座席表を活用し、個の状態を綿密に把握する。また、児童の変容を把握する。

(5) 授業の様子

① 目標 公約数を利用して、できるだけ大きな正方形を作る問題を解くことができる。

② 展開

i) 導入

学習課題をつかせ。

同じ大きさの正方形の分け方を考えよう。

問題を把握する。

縦が18cm、横が12cmの方眼紙があります。(1目は1cmです。)これを余りが出ないように、同じ大きさの正方形に分けたいと思います。

ア. 正方形の1辺を何cmにすれば余りを出さずに正方形が作れるでしょう。

イ. できるだけ大きな正方形に分けるには1辺を何cmにすればよいでしょう。

ii) 見直し・自力解決

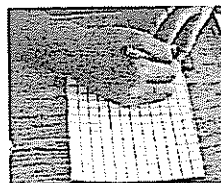
(手だて)

・縦18cm、横12cmの方眼紙を用いて操作する活動を行った。

(児童の様子)

・1cmから順に分けていく考え方、「・・・だから○cmできそうだ」と予想を立てて確かめてみる考え方など児童は見直しをもって考えていた。

・方眼紙を使って実際に線を引いたりマス目を数えたりする算数的活動を行うことにより、数の関係を視覚的にと



らえることができ、主体的に課題に取り組んでいた。

児童が考えた分け方とその理由

1cm, 2cm, 3cm, 6cm

- ・1cmから順番に作っていきけるかどうかやってみた。
- ・2cmならどちらも偶数だから割れると思ってやってみた。
- ・12と18の公約数を出して、2, 3, 6が出てきたので、その数で正方形を作ってみるとできた。

iii) 集団解決

(手だて)

・発言をつなく。

(児童の様子)

・「〇〇さんに似ていて公約数で考えました。」「〇〇さんと違って、1cmから順番に考えていきました。」等、友だちと自分の意見の共通点、相違点を明らかにして考えを述べる事ができた。

(6) 成果と課題

① 成果

・実際に縦18cm、横12cmの方眼紙を用いて操作する算数的活動を取り入れたことで、問題解決の「方法」「結果」についての見直しをもつことができた。本時の具体物を使った具体的活動は授業で論理的思考力を育てるのに有効であった。

・集団解決の場面で、児童が発言をつなげて考えを述べることは、自分の考えと他者の考えを比較していくことであり、自分の考えの正当性を再度検討していくのに有効であった。

・単元のまとめとして、重要なポイント

単元名 整数の性質を調べよう	のまとめ
6年()	
公倍数のみつけ方(6と8の公倍数の場合)	
① 18の倍数(18, 36, 54, 72, 90, 108, 126, 144, 162, 180, 198, 216, 234, 252, 270, 288, 306, 324, 342, 360, 378, 396, 414, 432, 450, 468, 486, 504, 522, 540, 558, 576, 594, 612, 630, 648, 666, 684, 702, 720, 738, 756, 774, 792, 810, 828, 846, 864, 882, 900)	
② 8の倍数(8, 16, 24, 32, 40, 48, 56, 64, 72, 80, 88, 96, 104, 112, 120, 128, 136, 144, 152, 160, 168, 176, 184, 192, 200, 208, 216, 224, 232, 240, 248, 256, 264, 272, 280, 288, 296, 304, 312, 320, 328, 336, 344, 352, 360, 368, 376, 384, 392, 400, 408, 416, 424, 432, 440, 448, 456, 464, 472, 480, 488, 496, 504, 512, 520, 528, 536, 544, 552, 560, 568, 576, 584, 592, 600, 608, 616, 624, 632, 640, 648, 656, 664, 672, 680, 688, 696, 704, 712, 720, 728, 736, 744, 752, 760, 768, 776, 784, 792, 800, 808, 816, 824, 832, 840, 848, 856, 864, 872, 880, 888, 896, 900)	
③ 公約数のみつけ方(18と24の公約数の場合)	
18の約数(1, 2, 3, 6, 9, 18)	
24の約数(1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 24)	
④ 公約数(1, 2, 3, 6)	
⑤ 最大の公約数(6)	
算数日記 算数の授業の経験から、体積や公倍数、約数の公約数など、算数の知識が身についた。また、算数の授業で、算数の知識が身についた。また、算数の授業で、算数の知識が身についた。	

・重要なポイント

を自分で判断し、

語句の定義や問題

の解決方法などを

書かせる活動は、

本単元の学習で得

た知識の習得を確実にする意味で有効である。

② 課題

・子どもがより主体的に学習するために課題設定の工夫が必要である。

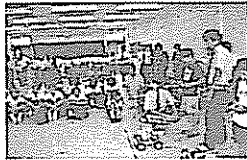
・個に応じ、個を生かすために座席表の有効活用の方を考える必要があった。

・児童の思考力の向上をどう評価するのか、どのような評価方法が有効であるのかについて研究を進めていく。具体的には、論理的思考が高まったことを授業の中で評価するには、児童の発言やノートへの記述などにより検証する必要があるが、どのような方法でどのような内容なら論理的思考力がついたと言えるのか、さらに研修を必要とする。

・子どもたちが考えたことを自分の言葉で表現する力をどのように伸ばすのか課題である。

9 実例事例⑦

- (1) 学校名 如水館中学校
HP : <http://www.jcat.he.jp/users/rikasaki/>
- (2) 学年・教科等名 第1学年 総合的な学習の時間
- (3) 単元の紹介
 - ① 研究名 「おもしろ理科実験」
 - ② 研究の目標
ロボットの製作を通じて科学に対する興味・関心を高めるとともに、論理的思考力を高める。
 - ③ 実施内容
サブ地域内の小・中学校に呼びかけ、「ロボットショー」を開催する。
 - ④ 実施方法
 - i) ロボットショー
如水館高校ロボット研究部による「ロボットショー」
 - ii) ミニロボットの製作
参加者全員がミニロボット「メデューサII」の製作を行った。



(4) 授業改善のポイント

- ① 指導方法の工夫
 - ア) 興味・関心を高める工夫
本校高校部には全国大会レベルのロボット研究部があり、8年連続全国大会に出場している。取組みの導入に、全国高等学校ロボット競技大会出場ロボットの実演を行うことで、「ロボット」に対する興味付けを行うことにした。
 - イ) 指導方法の工夫
教員→生徒→児童へ
理科教員による事前学習の後、本校1年生22名に製作を行わせた。全員が完成し、製作の基本的技術をマスターして「ロボットショー」当日を迎えた。当日は小学生の参加者に対し、一対一で指導につき、「教える」ことを体験した。
- ② 教材の工夫
ロボットのメカニズムを理解するとともに、製作したロボットが生徒の興味・関心をそそるものであることがポイントとなる。多くのミニロボットの中から「音に反応し」「自足歩行を行う」という条件を備えた「メデューサII」を選択した。
- ③ 評価の工夫
活動報告書を作成させるとともに、アンケート実施をした。
- (5) 授業の様子
 - ① 如水館中学校1年A組による事前学習
ロボット製作という本来の目的の他、小学生の製作を指導するという目標が功なり、生徒一人一人の自覚が非常に高いものとなった。自分のロボットを完成させることはもとより、「小学生を指導する」という意識で、説明書に取組んだため、理解度もより高まった。
 - ② 如水館高校ロボット研究部による「ロボットショー」
ロボット2台による実演を行い、その後、小中学生がロボット操作に挑戦した。基本的な動作として4輪走行によ

る前後左右への移動と、シャトルを打出すアームの腕状の運動があり、これらを使って、格子状に並んだ9つのカゴにシャトルを入れる競技を行った。

③ ミニロボットの製造

ロボットショーの見学のあと、小学生・中学生に分れてミニロボットの製作を行った。このミニロボットは音センサを搭載し、4本足で歩行するロボットである。手拍きなどの音を音センサがキャッチすると、ゆらゆらと数秒間歩き、その後ひとりでに止まる仕組みになっている。形がクラゲに似ていることから、英語でクラゲを意味する「メデューサ」と名付けられている。

小学生班には如水館中学校の一年生が一対一につき、組立での指導を行った。ロボット組立作業で最も基本的で重要な作業はパーツの確認と整理である。この作業は、論理的な思考を行う上で欠かすことのできない作業で、この作業がしっかりとできないと、後の組立てがうまくできない。中学生が小学生に寄りそいながら、この作業を行っていた。

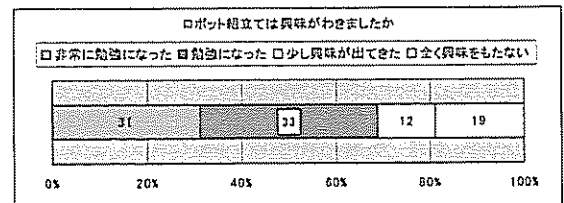
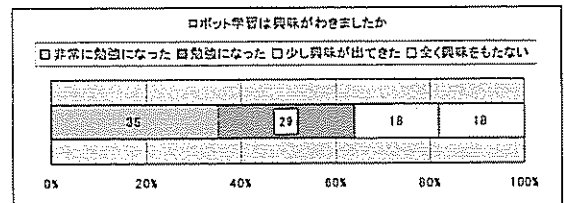
組立てが終わると、さっそく動かしてみたり、小学生同士がロボット相撲をしたりと、楽しい授業風景となった。

(6) 成果と課題

① 成果

○ロボットに関する興味・関心

「ロボットショー」、「ミニロボット製作」を通じて、ロボットに関する興味・関心は確実に高まったと思われる。関心の対象となった動きは大きく分けて、2点ある。1点は音に対して反応するメカニズム、もう1点は歩行のメカニズムである。特に足の動きは、クランクの動きに注目しながらの調整作業が必要となり、興味・関心を



高める上で大きな役割を果たしていた。

○指導方法における改善

小学生の参加者に対する指導として、前もって実習させておいた中学生を、一対一でつけ、指導させたことは、小学生へのフォローが十分にできたという利点のみこととまらず、中学生の意識意欲の向上に寄与したと考えられる。楽しそうに作業する小学生とともに、生き生きとした表情の中学生が印象的であった。

② 課題

○興味・関心の周囲への拡大

対象クラスの生徒が持った興味・関心をいかに周囲の生徒に拡大して行くかも、1つの課題である。今回は、1年生の1クラスという対象であったが、上級生にも関心が広がり、現在2年生の数学(選択数学)と協同して、「大江戸からくり人形」の製作に挑戦しようとする準備を進めている。