

目でみて
わかる!

ワークショップ

おもしろ実験

理数大好きモデル地域事業
(江田島市サブ地域)

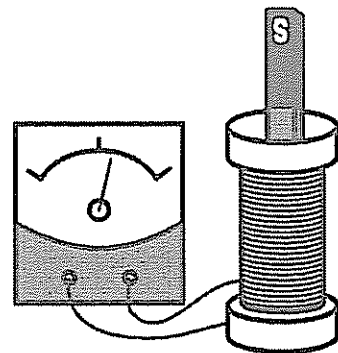
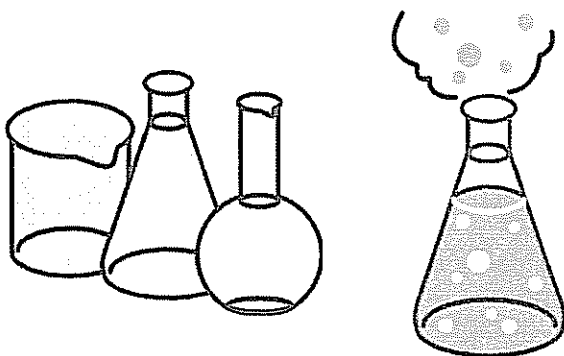


ひえーっ! 液体窒素でショー!

なるほど! わかってしモーター!

マイナス196℃の極低温の世界では、どのような不思議な現象が起こるのか? 液体窒素で冷却することによる物体の状態変化を紹介します。

電流の働きやモーターのしくみを学ぶとともに、ものづくりの楽しさを体験することができる「原理のわかるモーターづくり」を行います。



会場では理科の授業に役立つ教材・教具の解説も行いますよ!

日時 12:45 ~ 13:15

場所 教育学部講義室 L棟202

事業名：理数大好きモデル地域事業
サブ地域名：江田島市サブ地域
H P : http://www.edc.etajima.hiroshima.jp/

サブ地域を構成する学校（H18.11現在で記入）

学校名	学級数	児童生徒数
江田島市広岸小学校	7	97
江田島市鹿川小学校	8	111
江田島市大古小学校	7	176
江田島市大君小学校	5	42
江田島市飛騨小学校	6	66
江田島市能美中学校	6	172
江田島市三軒中学校	3	31
江田島市大井中学校	7	196

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

身近な自然に親しみ、科学的な見方や考え方ができ、豊かに表現できる子どもの育成

② 研究のねらい

周りを海に囲まれ、身近に豊かな自然がある江田島市では、児童生徒の自然への興味・関心は高いといえる。

そこで、身近な自然の事物・現象との意図的な働きかけを重視し、それらの活動から、問題を見だし、それを解決するまでの問題解決的な学習を通じて「自然に親しみ、科学的な見方や考え方ができる子ども」を育成したいと考える。

そのため、昨年度はサブ地域の実行委員が協力して、「科学研究の進め方」「身近な自然を活用した教材開発」また、大楠自然環境体験学習交流館（以下「大楠環境館」）との積極的な連携に取り組んできた。

今年度は、これまでの取組みをさらに充実させるとともに、研究成果を地域内に発信し、地域全体で共有・活用できる取組みをめざす。

(2) 研究組織・体制（省略）

(3) 研究内容

- ① 自然を素材とした教材開発と授業実践
- ② 学校の教育活動と関連施設との連携
- ③ 授業改善（実験・観察等の視点の明確化）
- ④ 科学研究の充実

2 研究の成果と課題等

(1) 成果

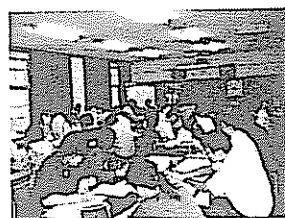
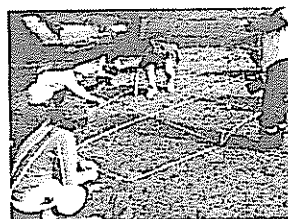
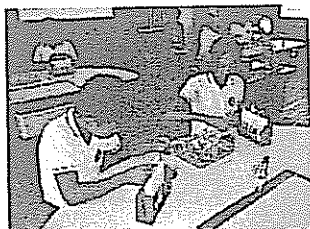
① 授業研究の充実

身近な自然を扱った教材の開発とともに、平素の授業から、科学的な見方や考え方がどのように育ったのかをノートやワークシート、発言から評価していく校内研修が各学校で充実されている。

また、各学校において、本事業に照らした研究会や地域公開を実施し、研究内容や児童生徒の変容について保護者・地域への発信を積極的に実施している。

② サブ地域研修会

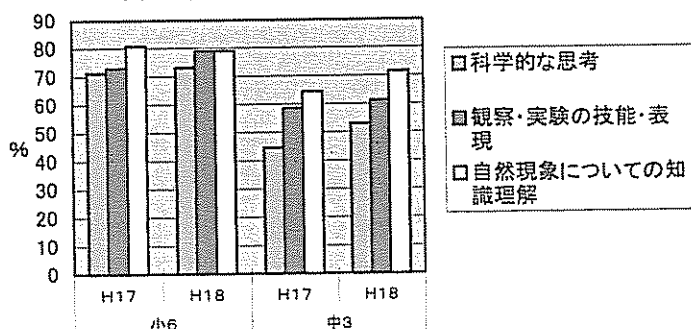
自然を素材とした教材開発として、海辺の生き物を活用した観察の演習を行い、科学的な見方や考え方について視点を当てた研修会を実施し、日頃の授業と照らし合わせた研修を行う。（市内外より39名の参加）



③ 学力実態調査

江田島市小中学校総合学力調査（理科）において、平成17年度と平成18年度（いずれも1学期実施）を比較すると、視点別平均到達度について、ほとんどの学年及び視点について昨年度を上回る結果となっている。（下図参照）

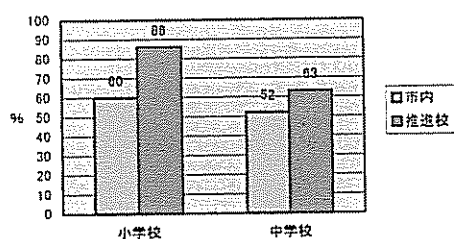
市総合学力調査の視点別平均到達度（理科）



④ 科学研究の取組みの充実

科学研究参加児童生徒数の割合は、昨年度と同程度である。広島県科学賞において江田島市立大古小学校から特選2点、準特選1点、鹿川小学校から準特選の1点の入選を果たし、大古小学校は学校賞を受賞するなど、研究内容の充実や他校の研究の向上などが見られる。

科学研究参加児童生徒数の割合



(2) 課題

① 事業研究推進の普及

サブ地域のこれまでの研究を整理し、市内全域へさらに普及していく取組みが必要である。

② 教職員の意識の変容

実行委員が自校の推進者として校内全体へ働きかけを行い、学校全体の取組みへと充実してきているが、他の教員の意識についてどのような変容があるのかを把握する必要がある。

(3) 今後の改善方策等

① 実態の分析と授業改善の充実

学力調査や意識調査等の課題に対する改善策を明確にして、授業改善や理論研修の視点を絞り込む。

② 研究成果の整理、普及

研修内容を学校内のみならず、市内及び県内全体に発信していくために、実践事例収集・整理・発信の取組みを充実させる。

3 実例①

(1) 学校名 江田島市立切串小学校

HP: <http://www.edc.etajima.hiroshima.jp/kirikasi-sh>

(2) 学年・教科等名 第4学年・理科

(3) 単元の紹介

① 単元名 「空気や水をとじこめると」

② 単元の目標

空気を袋や容器に閉じこめたり、空気鉄砲を作って遊んだりする活動を通して、空気を閉じ込めたり押し返したりする力によって起こる現象について、興味をもって調べることができるようにする。そして、水と空気を比較して調べ、空気と水の性質の違いをとらえられることができるようにする。

③ 単元の展開 (指導計画) <全7時間>

第1次 空気を体感しよう ……1時間

第2次 空気でつぼうを作って遊ぼう ……2時間

第3次 とじこめた空気の性質 ……2時間

第4次 とじこめた水の性質 ……2時間

(4) 授業改善のポイント

① 指導方法の工夫

ア) 本校の研究主題「かかわり合い学び合う中で、考える力を育み豊かに表現できる授業づくり」をめざして、問題解決の場でのかかわりを大切にした授業づくりを行う。そして、共に学びをつくる仲間を育て、個では発見できないことを発見できたり、解決を図る楽しさを味わえたりできるようにする。

イ) 問題解決的な学習の充実を図るため、児童の興味・探究したい共有課題づくりをていねいに行う。そのために体験活動を大切に、児童の「おや」「なぜ」「どうして」の疑問を生かす。

ウ) 児童の実態に即して、かかわりを支援していく教師の出場を工夫する。出てくる児童の考えを整理して、適切な発問などで考えを深めたり、発展させたりする。

② 教材の工夫

ア) 児童の実態 (レディネス) を十分把握して扱う素材を選び、つきたい力をふまえて見通しをもった単元構成をする。

イ) 教育資源の活用を図る。

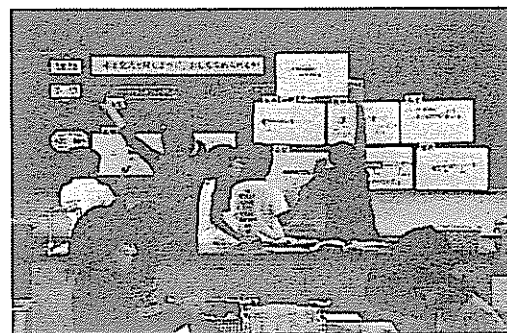
③ 評価の工夫

ア) 学習記録 (ポートフォリオ) や評価カードの活用を進める。

イ) 学習過程での歩みを掲示して、児童にも学習の見通しを

もたせるとともに、授業の中で活用できるようにする。

(5) 授業の様子



・「空気を体感しよう」で体験活動を大切にしたので、空気を五感を通してしっかり感じ、児童相互のかかわりが楽しくできていた。

・実践には楽しく個々に取組むが、それをまとめて課題解決に生かしていくことが弱かった。(科学的態度の育成)

・自分の実験した結果を発表シートにまとめ、互いに見合い・検討する場面で、「えーっ」「どうして」「それはおかしい」等の気づきが生まれ、実験方法など自分の考え方を見直していた。

(6) 成果と課題

① 成果

かかわり合いを大切にした授業づくり

・個々の考えを発表シート等を使って表すことはかかわりをもつ場として有効で、他者のものの見方や考え方をよく知ることができた。また、自分の考えを表出することから、他者の考えとの比較検討の視点を明らかにし、協議する中で、思考が深まった。

教育資源の活用 (人材活用)

・全教諭で事前に空気でつぼうづくりなど実技演習を行い、その体験からの意見を教材づくりや単元づくりに生かすことができた。

・中学校の理科担当教諭に授業参観及び協議会に参加してもらい、理科の授業づくりや専門分野での助言をもらうことができた。

・大学から指導者を招き、授業改善に向けた指導助言をもらうことができた。

② 課題

・児童の十分な実態把握と児童の「おやっ」「なぜ」などの声を生かした課題づくり (単元構成) や児童相互のかかわりを進め、深める工夫などで、より問題解決の楽しさを味わえる授業づくりを進めたい。

4 実践事例②

(1) 学校名 江田島市立大古小学校

HP: <http://www.edc.etajima.hiroshima.jp/ofuru-sho/>

(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

水溶液の性質とその働きについての見方や考え方をもち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、日常に見られる水溶液に興味・関心をもって見直す態度を育てる。

③ 単元の展開 (指導計画) <全16時間>

第1次: 金属を変化させる液体(3時間)

第2次: 溶けた金属のゆくえ(3時間)

第3次: 水溶液に何が溶けていたのか(3時間)

第4次: 溶けた金属の性質(2時間)

第5次: 水溶液の仲間分け(2時間)

第6次: 液体の正体(3時間)

(4) 授業改善のポイント

① 指導方法の工夫

○実験器具の操作に慣れるため、単元のはじめに水を用いて水溶液の扱い方を練習した。

○課題を解決していく際、日常の生活経験や既習の内容をもとにして解決するための方法を考えさせるため、実験計画書を作成する活動を取り入れた。

○学習のまとめとして、5種類の液体(水酸化ナトリウム水溶液、塩酸、炭酸水、食塩水、水)を特定する方法を考えさせて実験する活動を設定した。

② 評価の工夫

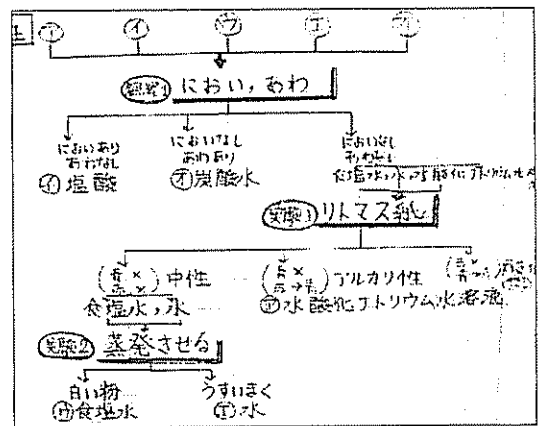
○単元の評価計画を作成し、自然事象への関心・意欲・態度、科学的な思考、観察・実験の技能・表現、自然事象についての知識・理解の4観点に分けて1時間ごとの評価ができるように工夫した。

○児童ノートの記述から科学的な見方や考え方を見取るようにした。

(5) 授業の様子 (児童の変化)

課題「塩酸に溶けたアルミニウムはどうなったのか」(2次)について、児童の予想は、前学年で食塩が氷に溶けたときと同じように液の中に溶けていると考えている児童がほとんどであった。しかし、溶けているときに泡が出ていたので空気中に出ていって液の中にはアルミニウムが溶けていないかも知れないと考えた児童もいた。この課題を解決するために、児童は既習をもとに液を蒸発させる方法を考えて。結果の予想として、蒸発させて何か出てくると液の中にアルミニウムが溶けていることが分かり、何も出てこないと思われていたことが分かるかと考えていた。しかし、「本当にそう言えますか。見落としたことはありませんか。」という揺さぶりの発問で、児童は再び考え始めた。児童が考えたことは、次の2点である。①塩酸に何が溶けているか調べる必要がある。②蒸発させて出てきた物があれば、それが本当にアルミニウムかどうか調べる必要がある。この2点は、3次と4次の課題となった。

学習のまとめにおいて、5種類の液体を特定するために自分のノートを見て学習を振り返ったりグループで考えを出し合ったりして実験計画書を作成した。そして、実験器具を準備して実験し、液体を特定していった。

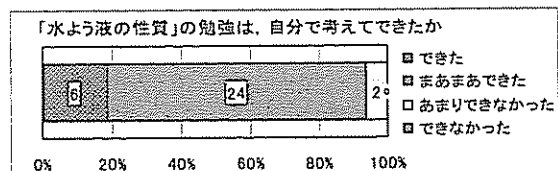


児童のノート

(6) 成果と課題

① 成果

- ・「水よう液の性質」の勉強が楽しかったかどうかアンケートしたところ、31名(97%)の児童が楽しかったと答えた。その理由として、「実験をして新しい発見をするたびに、そうなんだと感心して次の実験が待ち遠しかったから」、「いろいろな方法を考えて実験するのが楽しかったから」、「いろいろな水溶液を調べるとき、見た目は同じなのに調べると性質が違っていておもしろかったから」、「液体の正体をつきとめる実験は、いろいろな実験がいちどにできて、どんどん正体が分かったから」などを挙げている。このように、児童は発見する楽しさ、考える楽しさ、分かる楽しさを味わっていた。
- ・「自分で考えてできたか」については、30名(94%)の児童が自分で考えたと答えた。(図1)その理由として、「実験方法を考えるときにいろいろ工夫したから」、「実験方法や結果のまとめ方を考えたから」、「考察に自分なりの考えを書けたから」、「5つの液体の正体をつきとめるところで、習ったことを思い出して調べることができたから」などを挙げている。



(図1) 自分で考えてできたか

② 課題

- ・児童は、グループ内で意見を交換しながら一人一人が実験計画書を作成し、手際よく実験できるようになってきている。今後は、クラス全体で活発な意見交換をし、お互いの考えをより深め合うことが必要である。



実験後に考察している児童の様子

5 実践事例③

(1) 学校名 江田島市立大君小学校
HP: <http://www.edc.etajima.hiroshima.jp/~ohkimi-sho/>

(2) 学年・教科等 第4学年・理科

(3) 単元の紹介

① 単元名 「月や星」

② 単元の目標

月や星を観察し、月の位置や星の色、明るさなどを調べ、月や星の特徴や動きについての考えをもつようにする。

③ 単元の展開(指導計画) <全9時間>

第1次 月の動き(5時間)

- ・月の動きを予想し、観察する。(2)
- ・高度測定器を作成する。(1)
- ・観察結果から月の動きをまとめる。(2)

第2次 星の動き(3時間)

- ・星の動きを予想し、観察する。(1)
- ・星の動きをまとめる。(1)
- ・月や星の動きを新聞にまとめる。(1)

第3次 陀峰山での観測会をしよう。(1)

(4) 授業改善のポイント

① 指導方法の工夫

○参観日に「月の動き」の導入を行い、児童だけでなく、保護者にも記録の仕方などを知ってもらい、家庭で継続的な観測ができるように協力をお願いする。

○月の観測を正確に行うために、放課後、クラス全員が校庭に集合し、夜の月の観測を実施する。

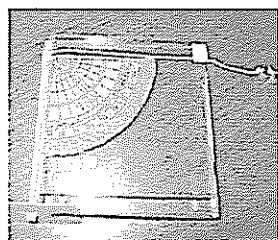
○市内にある天体観測所を活用し、月の観測会を行い、月や星への関心・意欲を高める。

○天体観測を行うときに、地域の専門家をゲストティーチャーに招き、月や星の話などをしてもらう。

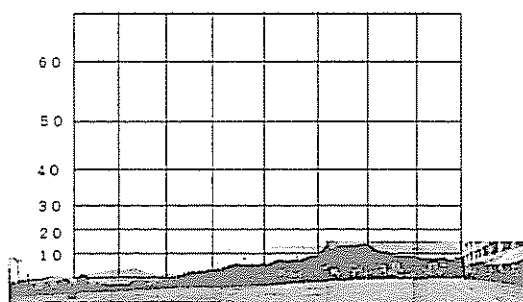
② 教材の工夫

○月や星の高さを正確に調べることができる高度計を制作し、活用する。

○校庭の風景を取り入れたワークシートを活用し、方位や高さを書き込みやすくする。



自作の高度計



観測用のワークシート

③ 評価(支援)の工夫

○継続して月の動きを観測することにより、月の動く方向や高さだけでなく、三日月・半月・満月等の満ち欠けや月の出の時刻等いろいろな変化に気付くように支援する。

○ワークシートに記録した結果から、科学的な思考を促すような表現方法(例 「○○と◇◇を比べると△△と

いう点で同じであるといえる。」等)を使って考察できるように支援する。

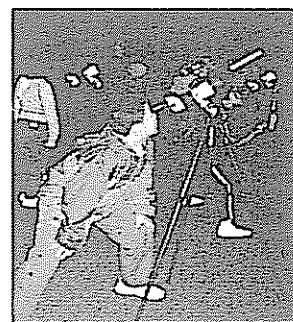
(5) 授業の様子(児童生徒の変化)

単元に入る前は、月や星に興味を示さない児童も多かった。しかし、単元を終えたときの感想では、「夜、みんなで集まって楽しく活動できてよかった。」「月のクレーターを見ることができて感動した。」など楽しく活動できたという思いを持っている児童が多かった。

実際の授業では、一人一人の記録をもとに考察し、話し合いをすることになるため、それまでに家庭での観察記録が正しくできているかが、とても重要になってくる。

月の動きの観測は、夜になることが多く、保護者の理解と協力が必要になる。

今回は、星の観測会にも保護者に進んで参加していただいたり、大柿自然環境体験学習交流館の専門員や地域の天体観測の専門家の話を聞いたりすることもできたので、児童は、興味・関心を持続させながら、探究活動を行うことができた。



月を観測する児童

児童の作文

陀峰山で、星空の観測会がありました。わたしは、大きな天体望遠鏡で月を見て、大きく見えたのでびっくりしました。月には穴がたくさんあってすごいなあと思いました。ログハウスみたいな観測所は、星の写真がいっぱいあって、その中でもアンドロメダが一番すごかったです。

(6) 成果と課題

① 成果

・観測の難しい学習であったが、教具やワークシートなどを工夫することで、正確に測定しようとする意欲が高まった。また、測定結果をもとに科学的な考察しようという態度が養われた。

・児童は、観測するための器具を自分で作成し活用したが、使いにくいところなどを改良し、効率的に観測できるように工夫する様子がみられた。自分の作った高度計を活用することで主体的な観測活動ができた。

・月や星の特徴や動きについての知識を得たり、科学的に考えたりするだけでなく、月や星の美しさや神秘さに感動し、保護者や地域の方に感謝の気持ちをもつこともできた。

・この学習を通じて、理科の楽しさや不思議さにふれることができた。

② 課題

・児童自らが「月や星」という単元で課題を設定するには、日ごろから空を見たり、星や宇宙の本を読んだりするといった体験が必要になってくる。

・月や星の観測については、天候の影響、夜間の学習、観察の技法など難しい点が多くあった。これらを補うために、デジタル教材の利用、地域の教育資源の活用などをさらに検討し、授業に活かせるように工夫していきたい。

6 実践事例④

(1) 学校名

江田島市立飛渡瀬小学校

HP : <http://www.edc.etajima.hiroshima.jp/hitonose-sho/>

(2) 学年・教科

第5学年 理科

(3) 単元の紹介

① 単元名 「てんびんとてこ」

② 単元の目標

○てんびんやてこに興味を持ち、てんびんやてこを用いて、進んで実験をする。

【関心・意欲・態度】

○てんびんが釣り合う時のきまりを、おもりの重さや支点からの距離と関係づけて考えることができる。

【科学的思考】

○上皿てんびんを使って、ものの重さをはかったり、決まった量をはかり取ったりすることができる。

【技能・表現】

○てんびんやてこが釣り合う時のきまりを理解することができる。

【知識・理解】

③ 単元の指導計画 (全12時間)

第1次	てんびんをつくろう	…	2時間
第2次	てんびんのつり合い	…	3時間
第3次	おもりの重さがちがう時のつりあい	…	3時間
第4次	てこの利用	…	3時間
第5次	学習のまとめ	…	1時間

(4) 授業改善のポイント

① 指導方法の工夫

ア) 対話を取り入れた授業

理科「てんびんとてこ」の単元では、「てんびんのつりあいのきまり」や「おもりの重さがちがう時のつりあいのきまり」などを考える際、グループで対話を行い、全体場で発表させた。

イ) 根拠に基づく予想

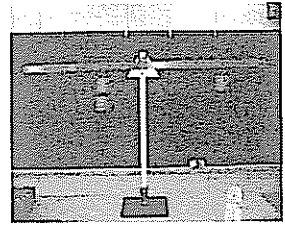
実験の予想をさせる際は、自分の経験や前の実験を根拠に、予想できるように助言した。また、根拠となる実験データなどを効率的に整理するために、ワークシートを準備して、表にまとめさせた。

② 教材の工夫

てんびんが釣り合うきまりを考える学習の際、全体場で確かめの実験を行う時は、右図のように

「大型てんびん模型」を用いた。これを利用することにより、てんびんのはたらきやしきみがよりわかりやすくなった。

(大型てんびん模型)



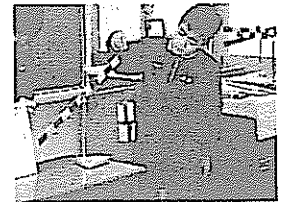
③ 評価の工夫

グループで、きまりなどについて話し合った結果は、発表用ホワイトボードに書かせ、発表させた。発表用ホワイトボードに書かれた内容に、前時に学習した「てんびんのつりあいのきまり」についてのキーワードが使われているか見取っていく。これにより、前時の知識・理解について見取することができる。

(5) 授業の様子

(第三次3時間目)

「おもりの重さがちがう時のつりあいのきまり」の発展として、



左のうでに2個つるした時、右のうでのどこに1個つるすとつり合うか合うかグループで考え、発表した。

子どもたちは、前時の学習を生かした理由を考え、発表することができた。また、聞く人に分かりやすく伝えるため、「結論を先に言い、理由を後に言う発表の仕方」「ナンバリング」などの言語技術を使うことができた。

(6) 成果と課題

① 成果

根拠を挙げた予想を発表し、実験して結果を検証するという学習を繰り返すことにより、前の実験を関連付けて考える「科学的思考力」を高めることができた。

② 課題

実験結果の予想を行うとき、ほとんどの児童は、一つの経験や実験結果だけで、次の実験結果を予想している。複数の経験や実験結果から予想できるように、より多面的に考える力をつけさせる必要があると考える。

7 実践事例⑤

(1) 学校名 江田島市立能美中学校

HP : <http://www.edc.etajima.hiroshima.jp/noumi-chu/>

(2) 学年・教科等名 第3学年・選択教科「理科」

(3) 単元の紹介

① 単元名

選択おもしろ実験

② 単元の目標

いろいろな自然現象や具体的な実験に対する興味や関心を高める。さらに、本校の学習フェスタ及び科学の祭典広島大会における発表に向けた取組みを通して、実験方法を検討する力や、まとめて表現する力の育成を図る。

③ 単元の展開 (指導計画) <全25時間>

第1次 (12時間)

書籍や資料から自ら興味・関心をもった実験を選択し、計画的に実験・観察を行う。

第2次 (12時間)

これまで行った実験の中で、発表する内容を2つに精選する。そして、それらをパワーポイント及び資料にまとめ、発表の練習を行う。

第3次 (1時間)

発表後のまとめを行う。

(4) 授業改善のポイント

① 指導方法の工夫

- ・おもしろ実験のVTRを視聴し、いろいろな書籍や資料をじっくり読読時間をとり、興味・関心を持たせる。
- ・昨年度、科学の祭典広島大会で発表されたときの実物から学び、その実験を行う。さらに、科学の祭典全国大会のVTRや写真・資料などから、最終目標の発表のイメージを持たせる。

② 教材の工夫

- ・いろいろな実験ができる態勢づくりとして、書籍や資料、VTRなどを活用する。
- ・生徒が選択した実験を行うことができる態勢をつくる。

③ 評価の工夫

- ・授業中での形成的評価を大切にする。
- ・発表における体験を通して、来場者のアンケートによる外部評価を得る。

(5) 授業の様子

- ・グループごとに選択して行う実験は、計画して熱心に行うことができていた。その中で、ミョウバンの結晶づくりでは、失敗しながらもやり方やミョウバンの性質を本で調べ、繰り返し試行錯誤しながら、より大きな結晶を完成させていた。
- ・自分たちが楽しんだ実験を他の人にも楽しんでもらえるよう、パワーポイント・掲示物による発表も工夫していた。

<科学の祭典：来場者のアンケート結果>

A：とても、B：よく、C：あまり、D：全然

	A	B	C	D
1. 生徒たちの説明は、わかりやすかったですか	60%	40%	0%	0%
2. 実験内容について、興味を持てる内容でしたか	90%	10%	0%	0%

◎来場者からの生徒へのメッセージ

「人に物をつくることを教える (特に小さい子どもに) ことは、とても難しいことと思いますが、明るく対応してくださってありがたいと思いました。

頑張ってください。」

「親しみやすく声をかけてもらったので、参加しやすかったです。楽しかったです。使った材料の説明をもう少ししてほしいです。」

<選択授業：学習後のアンケート結果と生徒の感想>

A：とても B：やや C：あまり D：全然

	A	B	C	D
1. 授業内容に興味を持って取り組みましたか	100%	0%	0%	0%
2. 書籍から自分で選び、計画を立てて行うやり方はよかったですか	75%	25%	0%	0%
3. 科学の祭典の実験ブースを担当してよかったですか	88%	6%	6%	0%

- ・紫イモ色素の色の変化は、BTB溶液と同様に水溶液の性質によって変わることがわかった。また、身近な食品が何性であるのかを知ることができた。その他の調味料なども何性であるのかを調べてみたいと思った。
- ・小さな子どもに説明するのはむずかしかったけど、よく聞いてくれていたのうれしかった。保護者からのメッセージを聞いて、「やってよかったな」と思った。
- ・初めてだったので少し不安があったけど、やっているうちにだんだん楽しくなっていました。小さい子の教え方も分かったし、作り終わった時に「ありがとう」と言われてすごく嬉しかったです。また機会があったら参加したいです。

(6) 成果と課題

① 成果

- ・ポスターカラーや水彩絵の具を用いたのスライムへの色の付き方や、ほう砂水溶液の濃度によるスライムの硬さなど、条件を変えて、試行錯誤しながらスライムの性質を調べることができた。
- ・本校の行事「学習フェスタ」及び、広島市こども文化科学館で開催された科学の祭典広島大会における発表で、来場者に喜んでもらえるよう、積極的に話しかけ、説明している状況が見られた。特に、人と話すことが苦手な生徒も積極的に子どもたちに接し、子どもが喜ぶ姿や、アンケートに書かれている生徒たちへのメッセージから、今回の発表の達成感と喜びを感じることができた。
- ・選択授業で行った実験を、夏休みの科学研究のテーマにしてさらに探究するグループが出てきた。

② 課題

- ・使用している薬品について、来場者の質問に答えることができるよう十分調べておく必要があった。



注意

ほう砂 (ほう酸ナトリウム)

ほう砂 (ほう酸ナトリウム) は、やけどや傷ついた皮膚、粘膜から吸収されたときの毒性が指摘されている。実験の際は、目に入ったり皮膚についたりすることのないよう、取扱いに注意が必要である。

8 実践事例⑥

(1) 学校名 江田島市立三高中学校
HP : <http://www.edc.etajima.hiroshima.jp/~mitaka-chu/>

(2) 学年・教科等名 第2学年・理科

(3) 単元の紹介

- ① 単元名 (4) 天気とその変化
イ 天気の変化
ア) 大気中の水

② 単元の目標

霧や雲の発生について観察、実験を行い、そのでき方を気圧、気温の変化及び湿度の変化と関連付けてとらえること。

③ 単元の展開 (指導計画)

- 第1次 身のまわりの諸現象から、空気中の水蒸気の状態を確かめる。
第2次 雲はどのようにしてできるのか実験し考察する。
第3次 高さや大気圧の関係から空気が上昇すると雲ができることを理解する。
第4次 空気中の水蒸気の状態を確かめ、露点を測定する。
第5次 飽和水蒸気量が気温によって異なることを理解し気温の低下によって大気中に含まれる水蒸気が水滴になる様子を考える。
第6次 気温と湿度のグラフを理解し、湿度や結露する水の量を求める。

(4) 授業改善のポイント

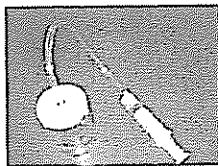
① 指導方法の工夫

- ・空気を圧縮したときに、温度がどう変化するか予想させ、根拠を考えさせる。
- ・観察した様子を、根拠を明確にして自分の言葉で発表させる。
- ・結果から原因を考察させる。
- ・教材の組み立てや思考の流れに沿ったワークシートを作る。

② 教材の工夫

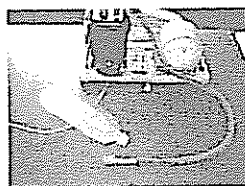
ア) 雲の発生実験

- ・班ごとに実験装置を用意する。
- ・プラスチックの注射器を使い、ビャムのピンの中の空気を圧縮、膨張させ雲ができることを確認させる。



イ) 真空ポンプを利用した雲の発生実験

- ・ゴム管とペットボトルのつなぎ目の機密性を高めるために、ゴム栓とボールペンの軸を使用する。

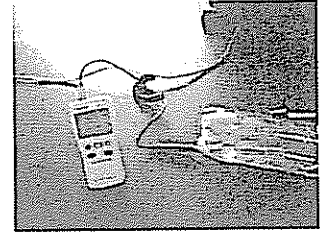


ウ) 空気を圧縮したときの温度変化の測定の工夫

- ・真空ポンプの排気口にゴム管をつなぎ、ペットボトルの空気を圧縮することで、教科書の実験より温度変化

が大きくなり3℃ぐらいの変化が見られる。

- ・温度変化の測定を簡単にするためにデジタル温度計を使う。



③ 評価の工夫

- ・ワークシートへの記述から、生徒の思考を見取り評価する。

(5) 授業の様子 (児童生徒の変化)

- ・少人数で実験させることにより、観察に意欲的に取り組んだ。
- ・雲ができるときの条件について雲の発生実験と真空ポンプを利用した雲の発生実験を比較することで、より理解が深まった。
- ・デジタル温度計の変化と、雲の発生実験を振り返らせることで、温度と雲のでき方の関係を印象付けることができた。
- ・温度の変化がはっきり分かることで、実験結果から空気が冷やされたときに雲が発生することを理解させることができた。

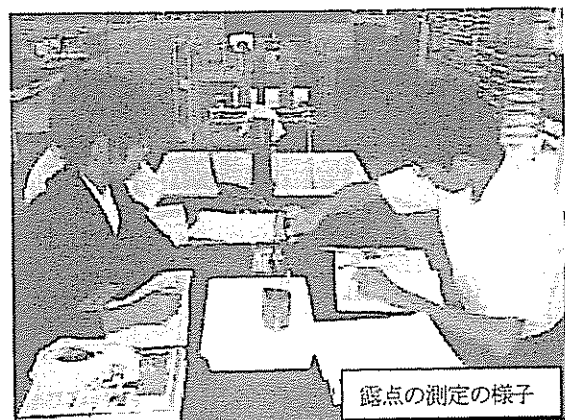
(6) 成果と課題

① 成果

- ・理数大好きモデル地域事業の予算で購入した実験具を使い、雲の発生を少人数で観察させることができ学習への意欲付けを行うことができた。
- ・教科書の実験では温度変化の割合が小さいが、真空ポンプとデジタル温度計を使うことで、温度変化が大きくなり測定も簡単に行うことができた。
- ・観察結果から自分の考えをまとめることができた。

② 課題

- ・観察や実験の記録はある程度できているが、事実から考察することができにくい生徒がいる。
- ・知識や事実と組み合わせて、自分の考えを持つことの指導を工夫したい。



9 実践事例⑦

(1) 学校名 江田島市立大柿中学校

HP : <http://www.edc.etajima.hiroshima.jp/ohgaki-chu/>

(2) 学年・教科等 第2学年・選択教科「理科」

(3) 単元の紹介

① 単元名 「物質の状態変化」

② 単元の目標

高温での物質の状態変化は体験しやすいが、低温での状態変化は身近に無い。そのため低温での状態変化を体験を通して気づかせる。

液体窒素を用いて身近にある物質、または物体を凍らせて(液体にして)スケールの大きな温度変化による物質の状態変化に関する興味を喚起する。

液体酸素などを作り出し酸素などの気体も本当に液体になることを体感させる。またその際、状態変化と体積の関係について考えさせる。

③ 授業の展開(指導計画)【全2時間】

第1次 温度、状態変化に関する復習

液体窒素を使った実験の方法、安全面の指導

第2次 液体窒素を使った実験

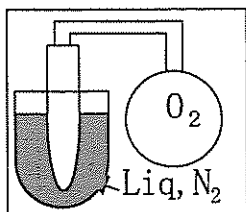
第3次 まとめと追加実験

(4) 授業改善のポイント

① 指導方法の工夫

・実験において最も大切な安全面の確保の指導においては、第1次の授業において、実際に起こった事故などの写真、事故例など、取扱いの留意点をし、安全面への配慮について十分指導した。

・授業の中で液体酸素を作る際に右図のような装置で行ったが、その時、第1学年で学んだことから、風船がどのようなかを予想・発表させ、その後、体験させた。



② 教材の工夫

・広島大学との連携により液体窒素を大量に用意し、中学校の理科室では準備できないような装置の貸し出しも受けた。

③ 評価の工夫

・ワークシート上に結果とともに感想を書く欄を多く設け、生徒の記述(感想・考察)を重視して評価を行った。

(5) 授業の様子

第2次の授業は、第1次の授業で行った予想をふまえて展開した。生徒はまず、パットの上に撒いただけでなくなってしまう、常に沸騰している等、不思議な

現象を引き起こす液体窒素に興味を惹かれたようだった。

授業の進め方としては、

- 1 液体窒素を透明デュワーびんに注ぎ観察する。
- 2 風船を冷やし縮める、逆にそれを外気で暖め膨張させる。
- 3 液体酸素をつくる。
- 4 エタノールを凍らせる。

の順で行い、それぞれの実験結果と考察、感想をワークシートに記入させた。2、3の実験に関しては風船がどうなっていくかを予想させ、発表した生徒に風船を持たせ、手に伝わる感触も含めて気体から液体になる時には体積が小さくなることを体感させることができた。4に関しては、エタノールは凍らないのではないかという意見が少なからず出たが、水あめ状になった後、凍ることを見せることができた。

(6) 成果と課題

① 成果

・液体窒素は生徒の興味・関心を引きつけるためには絶大な効果を発揮し、状態変化への導入に適している。生徒の反応としては、「もう一回やってほしい。」「何故そうなるのか。」と疑問と興味が湧き出てくる様子だった。授業が終わった後も液体窒素を取り囲んで、再実験の要求があった。



② 課題

・今回の授業においては事前に寒剤講習会を受け、生徒には第1次の授業で1時間かけて液体窒素に関する指導をし、安全面には細心の注意を払った。さらに、授業時も、必ず授業者の手元もしくは見える範囲で必ず実験を行うこととした。そのため、後ろの生徒にとっては見えにくかったという意見もあった。

・2次の授業においては、液体窒素の量や授業時間等の関係で、複数回の実験はできなかった。第1次の授業において、ある程度の予想を立てさせておけば、第2次の授業において実験時間を確保できたと感じた。