

2016年度 ソニー子ども科学教育プログラム

科学が好きな子どもを育てる実践と教育計画
～「なぜ」を大切に／感性・創造性・主体性の育成～

学びをつなぐ 蔵っ子の育成Ⅱ



袖ヶ浦市立蔵波小学校

校長 庄司 三喜夫

P T A会長 安達 孝行

目次

1. はじめに	1
---------	---

2. 本年度の研究計画

(1) 本校の考える「科学が好きな子ども」像とは	2
(2) 科学が好きな子どもを育てる「学びをつなぐ蔵っ子」育成 PART II の具体的実践	2

3. 本年度の実践報告

(1) 理科授業プロジェクト

実践事例1 理科「電磁石の性質」(5年)	6
実践事例2 理科「植物の成長と日光の関わり」(6年)	8
実践事例3 理科「ものの温まり方」(4年)	9
実践事例4 理科「水溶液の性質」(6年)	10
実践事例5 理科「ものの重さを調べよう」(3年)	11
(2) わくわくプロジェクトⅡ	12
(3) 地域連携プロジェクトⅡ	13
(4) 学びの環境プロジェクト	14

4. 本年度の成果と課題	15
--------------	----

5. 次年度の計画～科学が好きな子どもを育てる教育計画～

(1) 今年度の課題からみる次年度の方向性	19
(2) 実践の柱① 理科授業プロジェクト	
実践例① 理科「電気の利用」(6年)	20
(3) 実践の柱② わくわくプロジェクトⅢ	22
(4) 実践の柱③ 地域連携プロジェクトⅢ	23
(5) 実践の柱④ 学びの環境プロジェクトⅡ	24

6. おわりに	24
---------	----

1. はじめに

(1) 学校の概要

本校のある袖ヶ浦市は、千葉県の中西部東京湾沿いに位置している。都心から電車で約80分、車ならアクアライン経由で約45分。海岸線は京葉工業地域が広がる一方、都心からこれほど近いが、のどかでどこか懐かしい緑豊かな田舎の風景や里山が残る袖ヶ浦市である。本校は市の中西部に位置し、内房地域1番の児童数(994人)を誇るマンモス校であり、教職員数も53人である。新興住宅地と古くからの農村地域を学区とし、これからも児童数が増えていくことが予想される地域である。校内研究では、国語・算数・理科と3教科中心に研究を進めている。



資料1 袖ヶ浦市立蔵波小学校

(2) 児童の実態

本校は、学習意欲が旺盛で活発な児童が多い。千葉県標準学力調査によると、漢字や計算などの基礎的な知識・技能はある程度身につけている。しかし、高学年になるにつれて思考力に課題が見られる。そして、学力的には個人差があり、特に下位層の割合が高く、個に応じた指導も求められている。理科に関しては、植物の観察でもヒマワリとホウセンカの共通点や相違点を比較しながら夢中に観察する児童もいる。しかし、事象を提示し、予想時に理由を問われると、自分の考えをなかなかもつことのできない児童が多く見られる。

このような実態からも、学ぶことを通して、物事の本質に触れることへの喜びや疑問、感動を抱きながら、意欲的に次の学びにつなげていける児童を育成していくことが重要であると考えます。つまり、一つの学習のみで学びを完結できたと考えるのではなく、そこを切り口とし、「その先はどうなっているのだろうか?」「こうすると、どうなるのかな?」「身の回りのことで考えると、どうだろうか?」などと、そこからさらに広げて考えようとする児童を育てることが大切であると考えます。

(3) 本校の教育目標と全体像

本校の教育目標

次代を拓く、心豊かでたくましい蔵っ子の育成

○心豊かな子(徳) ○かしこい子(知) ○たくましい子(体)

本校で捉える **科学が好きな子ども**

「学びをつなぐ蔵っ子」の育成 PART II

全体研究 思考し、表現する力を高める指導法の工夫(継続)
～知識や技能を活用する授業を通して～(新規)

理科部研究テーマ(継続)

事実と事実を関係づけて考え、表現できる児童を養うための手立ての有効性を探る

本校の教育目標「次代を拓く、心豊かでたくましい蔵っ子の育成」を達成するために、科学が好きな子ども像として「学びをつなぐ蔵っ子」として研究を進める2年目である。次代を拓くためには、思考し、表現する力が必要である。また、「かしこい子」を育成するための方策として、今年度も3教科を中心に、日々の教育実践にあたる。昨年度2月に実施した千葉県学力検査においても国語「関心・意欲・態度」「話す・聞く」「読む」、算数「関心・意欲・態度」「数学的思考方」、理科「関心・意欲・態度」「科学的思考表現」に課題がみられる。「思考し、表現する力」に着目して研究を進めながら、「関心・意欲・態度」の向上も目指していく必要性も児童の実態から考えられる。そして、小学校学習指導要領総則にも「基礎的・基本的な知識及び技能の活用を図る学習活動を重視」の明記されている。知識や技能は、ある程度教え込むことができても、「思考し、表現する力」などの能力を教え込むことはできない。教える内容を通して「育てる」ことになる。そこで、今年度は副題として「知識や技能を活用する授業」を設定し、「思考し、表現する力」の育成を考えた。そして、理科部では昨年度の研究を継続して「事実と事実を関係づける児童」とし、授業実践に取り組んでいく。



資料2 2年さつまいも掘り



資料3 5年「振り子の運動」

2. 本年度の研究計画

(1) 本校が考える科学が好きな子ども像「学びをつなぐ蔵っ子」とは (継続)

本校で捉える科学が好きな子どもは「学びをつなぐ子ども」と捉えている。「学びをつなぐ」とは、実験・観察から得た知識や技能、生活経験から得た知識などを基に、事実と事実を関係付けて、自然の仕組みやきまりを児童自身が発見していくことを示す。そのために、感性、主体性、創造性を育むことにより、学びをつなぐ子どもを育成していきたい。児童が「あれ？なんだろう？」という疑問から「もっと調べたいな」と知的好奇心を引き出せるような事象を提示することでより科学が好きになっていくきっかけの一つになると考える。また、発見させたい自然の仕組みやきまりを見据えて、**実験や観察の観点を焦点化**することにより、予想時に自分の考えをもつことができたり、実験・観察から得た事実を基に考察したりすることができるようになるだろう。**自然の仕組みやきまりを児童自身が発見する姿こそ、科学が好きな**なっていく子どもの本来の姿であると考えられる。

蔵波小では科学が好きな子どもを以下のようにとらえてきている。

(2) 科学が好きな子どもを育てる「学びをつなぐ蔵っ子」育成 PART II の具体的実践

理科授業プロジェクトⅡ (継続・改善)

事実と事実を関係づけて考え、表現できる児童を養うための手立ての有効性を探る
～理科の授業を通して～

わくわくプロジェクトⅡ (継続)

- ①体感、体験を重視した活動「科学クラブ」
- ②夏休み調べ学習保護者説明会実施 (継続)

科学の好きな子ども

地域連携プロジェクトⅡ (継続)

- ①地域の畑の先生の活用 (新規)
- ②千葉県環境緑化センターの活用
1年生活科「秋を探そう」(新規)

学びの環境プロジェクト (新規)

- ①教師のための予備実験教室の開催 (新規)
- ②理科室の環境と整備(新規)
- ③校内の理科的環境整備(新規)

実践の柱①【理科授業プロジェクトⅡ】（継続・改善）

①本年度のポイント

理科部研究テーマ

事実と事実を関係づけて考え、表現できる児童を育てるための手立ての有効性を探る。

手立て1 2つの事物・事象や既習の実験や観察から得た事実などを比較させて考えさせる（新規）

手立て2 予想や予想の理由をもとに、観察する観点を焦点化させる。（新規）

手立て3 考える視点を明確にして、事実を整理した段階で話し合いをさせる。（新規）

手立て4 理科日記の活用し、授業を振り返らせる。（継続）

②目指す児童像 「事実と事実を関係づけて考え、表現できる児童」とは

「思考し、表現する力が高まる児童」を理科部として「事実と事実を関係づけて考え、表現できる児童」と考える。「事実と事実を関係づけて考え、表現できる児童」とは、既習の知識や事実と本時の実験・観察から得た事実を関係づけて考え、発言したり、ノートに記述したりすることができる児童である。

③本年度の取り組み（主な手立て）

手立て1 2つの事物・事象や既習の実験や観察から得た事実などを比較させて考えさせる（新規）

一つの事物・事象で考えさせるだけではなく、二つの事物・事象を比較させながら考えさせる。単元によって1つの種類のものしかないものもある。例えば、水蒸気。このような場合は、火力が強いときと火力の弱いときの水蒸気の発生の様子を比較させる。例えば月。時系列の異なる月を比較させる。1日目、2日目、3日目の月の形を比較させる。

手立て2 予想や予想の理由をもとに、観察する観点を焦点化させる。（継続・改善）

例えば、植物の観察を行うときに形、色、大きさなど決まった観点を児童に与えて観察することが多い。観察するときの観点はいつも同じ観点で観察する必要はない。本時の目標によって気づかせたい事実は異なってくる。児童の予想を板書させたり、発表させたりすることにより、本時に観察や実験を通して明らかにすべきことを焦点化してから観察や実験を行わせていく。

ミジンコを観察するときには、形・色・大きさなど観点を与えて、よく見なさいということが多い。しかし、児童のよって観察する視点は異なり、発見する事実も違ってくる。ミジンコを目で観察した後に書かせた絵である。この絵から「足のようなものがある絵とない絵がある。」「2つの絵には赤い部分がある。」「すべての絵に目のようなものがある。」既習の観察から得た事実をもとに、目での観察でははっきりしなかったことについて、顕微鏡で観察する観点を焦点化させた。

- ①ミジンコには足のようなものがあるのか。
- ②目のようなものは1つなのか。
- ③赤い部分は何か。



資料4 5年「水の中の生物」

手立て3 考える視点を明確にして、事実を整理した段階で話し合いをさせる。(新規)

①全体での話し合いの場合

○板書の工夫

- ①考える視点を明確にする(何について話し合うのかはっきりさせる)
- ②実験から得た事実や今回考える視点で必要な既習の事実を黒板に書く。
- ③子どもの発表を基に、理由を教師が問い直しながら、事実と事実を関係付けていく。
- ④自分の言葉で「まとめ」を書かせる。

(キーワードを挙げる・リード文を提示する・吹き出しを利用する)

②小グループでの話し合いの場合

○ワークシートの活用

- ①考える視点を明確にする(何について話し合うのかはっきりさせる)
- ②実験から得た事実や今回考える視点で必要な既習の事実を黒板に書く。
- ③なぜそう考えたのか理由を書かせながら、図や絵を書き加えたりしながら関係づけていく。理由も吹き出しなどを用いて書き込ませる。
- ④いくつかのグループの発表を基に黒板に書かれている事実と事実を結び付けていく。



資料5 5年「電磁石の性質」全体の話し合い



資料6 4年「ものの温まり方と温度」
グループの話し合い

手立て4 理科日記の活用し、授業を振り返らせる。(継続)

4学年「とじこめた空気や水」の実践から

水鉄砲の前玉が飛ばない理由を考える場面。考える視点は「なぜ水鉄砲の前玉が飛ばないのか」である。実験から得た事実「①前玉がすぐ下に落ちる。」「②水鉄砲の前玉が跳んだ瞬間の押し棒の位置は手前の位置である。」である。今回必要な既習の事実「③空気鉄砲の前玉が飛んだ瞬間の押し棒の位置は筒の真ん中の位置である。」「④空気鉄砲の前玉は5m飛んだ。」「⑤空気は押し縮めることができ、もとに戻る力が働く。」「⑥水はおし縮めることができない。」これらの①～⑥の事実をもとに児童に考えさせる。

特に、水鉄砲はもどろうとする力(パワー)がたまっていないと児童が述べる。その言葉はどのような理由で考えたのか、教師が問い直すことによって、「事実⑥水はおし縮めることができない。」という既習の事実と関係付けて考えることができれば思考が深まったと言える。

学習したことを表現させることにより、実験・観察から得た事実やどのように事実を関係づけてまとめとしていったのか振り返るきっかけとなる。また、本時の実験・観察から得た事実と結び付けて考えられるようになる。

実践の柱②【わくわくプロジェクトⅡ】（継続）

①本年度のポイント

児童の主体性をうむ「選択制」を導入した「科学クラブ」（継続）

- ・昨年度の活動を振り返ると内容は教師主導で行ってきた。そのため、毎回児童は「今日は何をやるの？」と教室に来る児童ばかりであった。そこで、科学クラブの内容を児童の選択させる「選択制」を用いていく。そうすることによって、次はどのような内容を行うのか知っているだけでも、児童の主体性が出てくるだろう。また、あらかじめ内容を知っていることから、道具の準備もすることができるだろう。また、昨年度と引き続き、体験や体感を重視したものづくりを中心に活動を行っていきたい。そうすることによって、児童の主体性を生み、ものづくりを通して、創造性を育む取り組みになると考える。

夏休み調べ学習保護者説明会実施（新規）

- ・夏休みの課題においてはどの学校でも保護者や児童任せの場合が多くみられる。しかし、本校では図書司書を中心に積極的に保護者と児童に相談を受けることができるような体制を作っていく。夏休みに入る7月に「調べ学習保護者説明会」を実施する。また、児童においても調べ学習のテーマとどのような図書を活用すればよいかについての授業を実施する。

実践の柱③【地域連携プロジェクトⅡ】（継続・新規）

①本年度のポイント

地域の畑の先生の活用（新規）

- ・袖ヶ浦市は野菜作りの盛んな地域である。本校の学区にも多くの畑が存在する。しかし、校内には花壇はあるが、畑を作るスペースはない。生活科や総合的な学習の時間で野菜作りなどに取り組むことはできない状況である。そこで、地域の方と連携を図り、野菜を収穫する体験をさせていきたい。

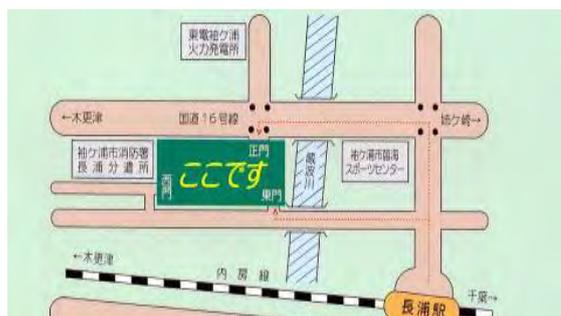
①2年生 生活科 夏の野菜作りの発展 「サツマイモ」掘り体験

②3年生 総合・社会 市内の野菜作り 「大根」掘り体験

地域の方と触れあう機会をつくることや実際に野菜を収穫する機会をつくることによって、地域の方とのコミュニケーションが生まれ、収穫する体感から様々なことに気づく感性を育むことができるだろう。

千葉県環境緑化センターの活用 1年生活科「秋を探そう」（新規）

- ・本校学区には多くの里山が残っている。しかし、学習をするためには所有者の許可や安全面の整備の不安が残る。そこで、蔵波小学区にある「千葉県環境緑化センター」を活用し、1年生の生活科「秋を探そう」を実施する。多種の秋の木の实や葉を集めることができ、植物の名前も看板で掲示されていることから児童の興味・関心は大きく高まることが期待される。



資料7 千葉県環境緑化センターの場所

実践の柱④【学びの環境プロジェクト】(新規)

①本年度のポイント

教師のための予備実験教室の開催(新規)

- ・本校の課題の一つである「教師の若年化」への対応策として、教科の指導力の維持・向上をねらい若い教師中心に学習会「若竹研」を開催している。また、本校の若い教師の教科指導の悩みの一つに教科書に載っている理科の実験方法がわからないということが挙げられた。そこで、「若竹研」を活用し、予備実験教室を実施。教師の理科の技能向上を目指す。

校内の理学的環境整備(継続)

- ・蔵波小学校の周辺は住宅地となっているため、授業を活用して植物の観察をすることは難しい環境である。そこで、花壇やコンクリートに覆われていない土のスペースを活用し、児童が植物と触れることができる環境整備を進める。

3. 本年度の実践報告

実践の柱①【理科授業プロジェクトⅡ】(継続・改善)

事実と事実を関係づけて考え、表現できる児童を養うための手立ての有効性を探る。

実践① 5年「電磁石の性質」を通して 実施期間：2015年9月～10月
『エナメルをはがすと電磁石の磁力は弱くなる?!』

1. 指導の実際

①授業の様子【講じた手立てと児童の学びの姿】

手立て1 エナメルをはがした電磁石とエナメルをはがさない電磁石の磁力の強さを比較させる。

エナメルをはがした電磁石とエナメルをはがさない電磁石を提示し、どちらの電磁石の磁力が強くなるか予想させる。エナメルをはがした電磁石が強くなると考える児童は25名で「エナメルに閉じこめられていた磁力を発生する。」「エナメルが直接鉄心に触れているから。」という理由を発表する。2つの電磁石の磁力が同じになると考える児童は7名で「巻き数も電池の数も両方同じだから。」「磁力ははがさなくてもはがしても磁力はでているから」と磁力はエナメルをはがさないでも力は変わらないことや電磁石は巻き数や電池の数が変わらなければ磁力は変わらないという既習の事実を基に考えていた。しかし、エナメルをはがさない電磁石の磁力が強くなるという児童は2名で理由ははっきりしていなかった。実験中エナメルをはがさない電磁石の方がマグチップをつけていることから磁力が強いことに気づく。ある児童は「エナメルをはがすと、電池の力がぬけちゃうんだ」と考え始めていた。



資料8 エナメルをはがした電磁石とエナメルをはがさない電磁石の磁力の強さを比較する

手立て2 考える視点を明確にして、事実を整理した段階で話し合いをさせる。

「エナメルをはがした方の電磁石の磁力が弱い」という事実直面した児童はエナメルをはがすと電流が逃げてしまい、磁力が外に逃げてしまうと考え出していた。そこで、エナメルをはがした電磁石の回路に豆電球をつないで提示した。豆電球の明かりはエナメルをはがした電磁石をつないでも明かりは変わらない。エナメルをはがしても電流は外へ逃げていかない事実をクラス全体で共通理解した上で、「エナメルをはがした方の電磁石の磁力が弱い理由」をグループで話し合わさせた。

抽出班の話し合いの様子

ワークシートを指さしながら話し合いが進む。

A児：（電流が）にげちゃってる。鉄心には通らないでエナメル線を通っているからじゃない。

B児：くつついちゃうから。だから（電流が）ぐるぐる回っているんじゃない。

C児：エナメルをはがすと流れが変わっちゃう。鉄心に（電流が）いっちゃってまわっていかない。

【解釈】「エナメルをはがすと電流が逃げてしまい、磁力も逃げてしまう。」という考えが多かったことが抽出班の話し合いからもわかる。しかし、B児のエナメルが鉄心に直接つくことから電流の流れが変わっていくのではないかと考えている。「電流の流れが変わること」という事実に関心が持ったことが話し合いの転機となっていた。

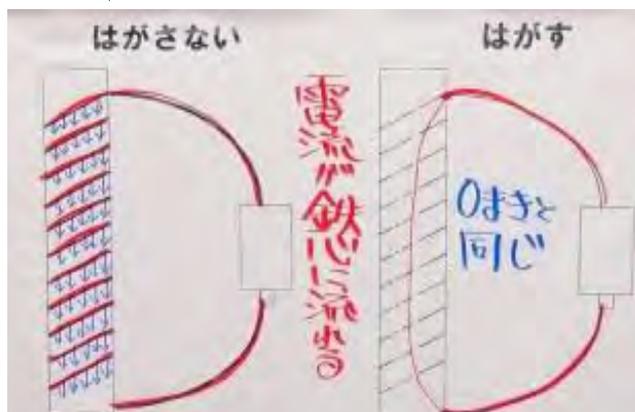
グループの話し合いが進んだ頃合いを見て、黒板に全員を集め、数名の児童を指名する。「鉄とエナメルが一緒だから、0巻きと同じになる。」「（エナメル線を巻いても）コイルに意味がない。」という意見を聞き、児童がはっとした表情となった。そして、歓声が上がる。「そうか。」「0巻きと同じだ。」そして、1名の児童が図に赤い線を引く。「電流の流れは0巻きと同じだ。」



資料9 エナメルをはがすと電流の流れが変わると発表する児童

3. 実践を終えて

実態調査から6年生にもエナメルをはがした電磁石の方の磁力が強くなると思う児童が多くいた。まさに、電気と磁気の区別がつかないで電磁石の学習を終える児童は多くいるといえよう。電気は1mmでも離れていると電流が流れない。また、1mmでも接触していると電流の流れが変わってしまう。しかし、磁力は離れていても磁力線の範囲内では力が伝わる。今回のポイントは「エナメルをはがすと電流が逃げてしまう。」という考えから「エナメルをはがすと電流の流れが変わる。」という考えにどのように児童の思考を向けさせるかがポイントであった。手立て2のように「電流が逃げる→電流の流れが変わる」という視点にした段階で話し合いを行わせた。そのことにより、「電流の流れが変わる」という事実と「エナメルをはがした方の電磁石の磁力が弱い。」という事実を関係づけることができた児童が見られたと考える。しかし、児童にとっては早急な一般化であったと思われる。「電流が逃げるのではないか」という事実を本実践のように教師の演示で提示するのではなく、児童自身に実験方法を考えさせたり、検証させたりすることが必要であった。



資料10 児童の考えを表したシート

実践② 6年「植物の成長と日光の関わり」を通して 実施期間：2016年6月～7月
『そうか！緑のところではんぶんを作っていたんだ。』

1. 指導の実際

○授業の様子〔講じた手立てと児童の学びの姿〕

前時までの様子

導入でジャガイモは葉に日光を当てるとでんぶんを作るか実験で確かめた。そこで、授業後に書いた児童の理科日記をもとに、「他の植物もでんぶんを作っているのか」調べることとなった。そこで、学校に生えていて、日光がよく当たっている植物を選んでたしかめる実験を行った。ツルレイシ、サツマイモ、シロツメグサの4種類の植物を使って、葉に日光を当てるとでんぶんを作ることか実験を通して調べた。そして、4種類の植物は葉に日光を当てるとでんぶんを作ることがわかった。



資料11 ベランダで育てていたコリウス

手立て2 予想や予想の理由をもとに、観察する観点を焦点化させる。(継続・改善)

一人の児童の疑問からこの授業は始まる。「学級のベランダに植えている葉が緑と白になっている植物はどこででんぶんを作っているのだろう」という疑問である。葉に斑が入ったコリウスの葉(緑と白の部分のある葉)を見せて、「この植物はどの部分ででんぶんを作っているだろう」と教師は疑問を投げかけた。児童は前時までの4種類の実験をもとにして個々で予想をする。

児童の予想

ア. 葉全体ででんぶんを作る

- ・4種類の植物も葉全体ででんぶんを作っていたから。
- ・日光を葉全体で受けているから。
- ・植物にとってでんぶんを作らないと生きていけないから、葉全体で作れば効率がいいから。

イ. 葉の緑の部分ででんぶんを作る。

- ・4種類の葉は緑の部分ででんぶんを作っていたから。

ウ. 葉の白の部分ででんぶんを作る。

- ・白の部分は白が中心になっている。作ったでんぶんをその後体全体に運ぶためにも葉の中心で作ったほうが効率がいいから。

予想から児童は「でんぶんを作ること」と「植物が生きていくこと」を関係づけて、「効率的に作る」ことを考え始めていた。そこで、「葉の中心の白の部分ででんぶんを作るのか」という実験する課題が焦点化された。

手立て4 理科日記の活用し、授業を振り返らせる。(継続)

実験結果でコリウスの葉は白の部分ではでんぶんを作っていないことがわかる。そこで、植物の多様性に触れた後に理科日記を書かせ、児童通し意見を交流させる。「紅葉している葉はでんぶんを作っているのか」「緑以外の色の葉はどうだろう。」「どうして斑入りの葉があるのだろう。」と1つの実験結果から、様々な疑問広げることができたことがわかった。

2. 実践を終えて

授業の最後にでんぶんの作る効率が落ちるのに白の部分が葉にあるのか考えた。特に、葉を白にする利点を考えさせてみた。児童は答えに困惑する。それは、植物にとってでんぶんを作るとは動物が食べ物を食べることに同じくらいに大切であることを知っているからである。そこで、斑入りのアサガオの葉と虫に食べられたアサガオの葉を提示し、教師が説明する。「虫から身を守るために斑入りの部分を作ること」を。効率を下げて虫に葉を食べられてしまうことから身を守る。それだけ、植物にとって葉ででんぶんを作るとは大切であることを知った。



資料12 ヨウ素でんぶん反応後のコリウスの葉

実践③ 4年「ものの温まり方」を通して 実施期間：2015年10月～11月
『科学的な思考を生み出す試行！』

児童はこれまでに「とじこめた空気や水」や「水の温度や体積」の学習において、すべての物質は粒子（原子や分子）からできていることを粒のイメージで捉え、図に描いてその変化の様子を表現してきている。この活動が本単元の根底にある。

1. 指導の実際

①授業の様子【講じた手立てと児童の学びの姿】

手立て1 2つの事物・事象や既習の実験や観察から得た事実などを比較させて考えさせる（新規）

単元を通して、2つの事物・事象を比較させて考える場面を設けていく。金属は、熱せられた部分から順に遠くの方へと温まるという事実をもとに、「水では？」「空気では？」という予想を持たせていく。水の温まり方では、①「金属と温まり方の違う事実」と②「真ん中を温めたときの底が温まらない事実」を結びつけて考えさせる。①と②の事実を比較しながら、児童は②の現象を説明するために、深く思考するであろうと考えた。

根拠は思い付きでは語れないことを知らせ、実験での新しい発見が根拠につながることを理解させた。そして、事実を結びつけながら根拠を述べる試みを何度も繰り返すことにより、ほとんどの児童が思考したことを記録することができた。これは、科学的な思考の高まりを意味付けすると推察する。また、ワークテスト「ものの温まり方」（科学的な思考）では、暖房を入れた部屋の暖まり方について、自分の言葉で表現する項目が90%以上できていた。

手立て2 予想や予想の理由をもとに、観察する観点を焦点化させる。（継続・改善）

既習の学習において、全ての物質は目に見えない原子の結合から成ることを粒として捉え、粒子の動きをイメージ化する力を構築してきている。温まり方を観察する場面では、粒子の動きを視覚的に捉えさせる手立てとして、示温テープと示温インクを使用し、その試験管やビーカーのどの部分を観察すればよいか、視点を明確にする。示温テープや示温インクの動きから事実を捉え、その理由を深く思考するであろうと考えた。

試験管（示温テープ）とビーカー（示温インク）のどの部分を観察すればよいのか視点を明確にすることにより、目に見えない粒子の動きを視覚で捉え、ノートにその様子を記録することができた。示温テープの色が上から朱色に変化する様子を見て、予想外の結果に驚き、また、示温インクの動きを見て、糸のようなモヤモヤした繊細な動きを確認することができた。いずれも、何を見ればよいのか視点を明確にした観察の成果であると推察する。

手立て2 予想や予想の理由をもとに、観察する観点を焦点化させる。（継続・改善）

第3時の「水は対流しながら温まる事実」と第4時の「真ん中を温めた試験管の底が温まらない事実」の比較に、児童は困惑すると思った。熱源に近いところから水の粒子がどのような動きをするのか、困惑しながらも糸口をつかむための思考を巡らせるであろうと考えた。

教科書通りにビーカーの底を温める（水の温まり方）学習問題では、対流しながら温まる事実を簡単に解き明かすことができたであろう。しかし、真ん中を温めた試験管の底が温まらない事実は、子どもを悩ませた。事実をもう一度確認したり、熱心にグループトークキングをしたりする姿から、困惑する学習問題に立ち向かい深く思考することができたと推察する。



資料13 温まり方を観察する児童

2. 実践を終えて

学習したことを事物・事象と結びつけていく活動では、3次に『巨大ソーラー熱気球作り』を設定した。子どもたちはこの活動を一番楽しみにしていて、実際に熱気球が浮かぶと、学級全体が歓喜で溢れた。ものの温まり方が、事物・事象と結びついた瞬間であった。

実践④ 6年「水溶液の性質」を通して 実施期間：2015年9月～10月
『ラベルを貼り忘れた液体の区別の仕方を考える』

今回、A：食塩水、B：石灰水、C：炭酸水、D：塩酸、E：アンモニア水、F：水酸化ナトリウム水溶液の6種類の水溶液を用いた。これらの水溶液を判別する方法を考えさせ、水溶液の性質に迫った。

水溶液の定義や既習事項の蒸発乾固する方法、また諸感覚を使う方法から事実と事実を結びつけて、必要な情報を取捨選択させた。また、既習事項だけでは、水溶液の性質の判別できるものとできないものがある。リトマス試験紙やBTB溶液などで「酸性」「中性」「アルカリ性」という性質を理解し、その事実から判別させた。さらに、水溶液によっては、金属を溶かすことができるものとできないものがあり、その性質を理解することで、判別させた。このように判別させる方法①諸感覚を使う方法（見た目、におい、味、手触り）②蒸発乾固する方法③金属を入れる方法（アルミニウム、鉄）④薬品を用いる方法（リトマス試験紙、紫キャベツ液、BTB溶液）がある。単元の導入時に諸感覚を使わせ水溶液を判別させるが、そこには限界が生じる。5年時の「ものの溶け方」の学習や生活経験をもとに情報を取捨選択しながら判別する方法を児童に考えさせた。

1. 指導の実際

①授業の様子【講じた手立てと児童の学びの姿】

手立て2 予想や予想の理由をもとに、観察する観点を焦点化させる。(継続・改善)

観察させるポイントを話し合わせ、どのような方法なら、区別ができるか既習の事実から考えさせる。

〈見た目やにおいといった諸感覚の利用〉

見た目での判別は水溶液C（炭酸水）の泡がでていることにすぐに気づいた。においに関しては慎重に判別していた。水溶液E（アンモニア水）の刺激臭に気づく児童が多く見られた。しかし、水溶液F（水酸化ナトリウム水溶液）にもにおいがするという児童が見られた。水酸化ナトリウムを水に溶かした際に発生する霧状のものが鼻を刺激することがあり、今回それで判別に迷っていたのだろう。

〈諸感覚ではわからないものに既習の事項を考えさせる。〉

5年時の蒸発乾固を想起させる。水溶液を蒸発させること溶けているものが判別することができる。また、顕微鏡で観察することもできたが、溶けているから顕微鏡で観察する方法はなくなった。

〈考察・課題〉

諸感覚には個人差がある。今回用いた水溶液ならば、水溶液E（アンモニア水）の刺激臭には満場一致で明らかだろう。しかし、その他の水溶液には、自分の感覚に半信半疑になってしまう。そこで感覚での判別は限界があり、客観的に誰が試みても同じ結果になるであろうことを考え始めた。つまり、科学的な見方や考え方を模索始めた。数値であったり（客観性）、必ず同じ結果であったり（実証性）、何度やってもできたり（再現性）、することを考えた。しかし、児童の生活経験や科学的知識にも限界があり、新たな実験方法を考えさせることは難しかった。その実験方法や実験器具への提示方法を模索しなければならなかった。

2. 実践を終えて

水溶液に性質には諸感覚による違い、固体が溶けたものと気体が溶けたものの違い、リトマス試験紙による液性の違い、金属を溶かすものによる違いなど、一つずつ判別の条件を整えることで性質の理解ができた。その水溶液を判別するため、「もしAならば、Bなるはずだ」という推論やこの実験の結果が判別の根拠となることはわかり、推論と根拠の重要性を理解させることができた。また、推論するためには条件をそろえる必要もあることを学ぶことができた。



資料14 諸感覚を用いて水溶液を調べる児童

実践⑤ 3年「ものの重さを調べよう」を通して 実施期間：2015年10月～11月
『「事実」と「生活経験」を結び付け思考する児童になるために』

児童にとって物の重さは、見た目やその時に思い描いたイメージの影響が強いため、「小さいものは軽い」「大きいものは重い」「形を変えると重さは変わる」などと考え方はとても曖昧である。そこで、「ごみを捨てる時はアルミ缶を潰しているが重さは変わっているのかな？」など生活経験をもとに児童に意見を持たせ実験へと導く。そうすることで、自分達が生活の中で経験した事実と実験結果が同じように「ものの重さはどんなに形が変わっても重さが変わらない。」と考えられる児童を目指した。

1. 指導の実際

①授業の様子【講じた手立てと児童の学びの姿】

手立て2 予想や予想の理由をもとに、観察する観点を焦点化させる。(継続・改善)

生活経験をもとに予想することができるように、導入段階で「普段の生活の中で何か押し縮めた経験はないか。」児童に投げかけた。児童は遊びや生活経験の中から「おにぎりを作ったことがある」「泥団子を押したことがある。」「空き缶を潰したことがある。」など様々なものをつぶした経験を思い出した。そこで「アルミ箔を強く押し縮めながら形を小さくする様子」を見せ、「重さがどのようになるか」について問う。

本時で出た児童の予想

軽くなる(2名)・丸めると小さくなったから。

重くなる(8名)・固まりになったから、1つに集中して、固くなったから。

変わらない(28名)・物自体は増えていないから、粘土と同じように形を変えても重さは変わらない。

児童の予想から生活で得た事実や粘土の実験から得た事実をもとに予想していることが分かる。そのため、多くの児童が予想の理由が書けるようになっていた。しかし、児童の予想の理由から「固まりになっても(1つに集中しても)重さは変わらないだろうか。」と観察する観点を焦点化させていくように、教師が話し合いを進めていけば、さらに児童の課題意識を高めることができたと考える。

手立て2 考える視点を明確にして、事実を整理した段階で話し合いをさせる。

考える視点を明確にさせるために、形を変えたアルミ箔とそのままのアルミ箔を同時に落下させた。また、1名の抽出児童に形を変えたアルミ箔とそのままのアルミ箔を持たせ、感じたことを発言させた。形を変えたアルミ箔が速く落ちる事実や抽出児童の「丸めた方が重いかも。」という発言から、児童の考えに揺さぶりをかけた。そうすることにより、上記の児童の予想で「粘土と同じように形を変えても重さは変わらない」「粘土は平らにしても、小さくちぎっても重さは変わらない。」という理由を書く児童が多く見られたことから、前時の粘土の学習を振り返る児童が多く見られることができた。



資料15 アルミ箔を押し縮める児童

2. 実践を終えて

実験の予想をしていくなかで、生活経験で得たイメージを事実として捉え思考することは大切なことであり、教師の発問の仕方や導入が大切になる。また、児童たちも生活のなかで経験したことは自分なりの言葉で伝えたいという気持ちが強くなる。そのため今後も児童の実験に対する興味関心や意欲が生活経験と繋がった状態で展開できるような授業を意識していきたい。

実践の柱②【わくわくプロジェクトⅡ】（継続）

○児童の主体性をうむ「選択制」を導入した「科学クラブ」（継続）

○夏休み調べ学習保護者説明会実施（継続）

①児童の主体性をうむ「科学クラブ」（継続）実施：2015年9月～

科学クラブはものづくりを中心に活動を行っている。担当の教師が活動できる内容を提示し、その内容から児童の多数決によって選択していく。今回の活動は「べっこうあめ」作り。児童にとって「食べるもの」を作ることは最高に意欲が高まる。それぞれ自分で用意した道具やアルミ箔を使って、アルコールランプの火で砂糖水をあぶる。「色の濃さによって味が違うよ。」「ちょっと多めに作ってみたよ。」「甘い。おいしい。」児童の歓声が理科室に響いた。



資料 16 べっこうあめを作る児童

A 児の感想

べっこうあめとてもおいしかったです。はじめはどのくらいあぶればよいのかわからなかったから、苦くなってしまいました。少しずつコツがわかって上手に作れました。友達は大量の砂糖水を使って、巨大なべっこうあめ作りを始めていました。また、べっこうあめを作りたいです。

感想からの解釈

べっこうあめの作成は前回のクラブの時間に決定する。その結果、大きなべっこうあめを作りたいと考えたB児は自宅からお玉を持参する。児童の主体性と創意工夫が見られた活動であった。

②夏休み調べ学習保護者説明会実施（継続） 実施：2016年7月

どの学校でも夏休みの宿題で「理科論文」や「科学工夫工作」などの宿題を出している。しかし、多くの場合、児童や保護者にテーマ決めから任せることが多い。本校では、毎年7月に1年生と2年生保護者対象（3年生の保護者から希望制）に「調べ学習保護者説明会」を実施している。指導は学校司書が中心に、調べ学習の進め方や論文の書き方を説明している。また、今年度はトイレの改装工事があるために実施できないが、夏休みの数日を図書室開放し、自由に学校の図書室を利用することができる。また、気軽に学校司書に相談し、調べたい本を紹介してもらえる。

また、児童に対しても授業時間を活用し、調べ学習のテーマ決めの授業を実施した。普段不思議と感じていること、自分が好きなこと、授業でもっと知りたいと思ったことを記述させる。その中から、ウェビングのように情報が広がっていくことを選択し、テーマを決めていく。また、調べる方法も図書やインターネットだけではなく、実験・観察、アンケート、電話、インタビューなど多様であることを学ぶ。そして、インターネットには様々な情報があり、必ずし

も正しいものばかりではないため、気を付けなければならないことも教わる。

実践の柱③【地域連携プロジェクトⅡ】

○地域の畑の先生の活用（新規）

○千葉県環境緑化センターの活用 1年生活科「秋を探そう」（新規） 実施：2015年11月

①地域の畑の先生の活用（新規） 実施：2015年9月～2016年7月

蔵波小学校には花壇はあるが野菜を育てるスペースはない。しかし、学区が広く、30分歩くと大きな畑が広がる地域もある。2年生と3年生で地域の畑の先生をお願いしている。2年生は「サツマイモ収穫体験」、3年生は「大根農業体験」を行っている。

2年生「サツマイモ収穫体験」

生活科「もっとなかよしまちたんけん」の活動
蔵波小の特徴でもある広い学区。そして、畑の広がる農業地域。生活科の単元の活動の1つとして「サツマイモ収穫体験」と「畑の先生と仲良くなろう」の一環で取り組む。2年生全クラスの児童で1時間かけて袖ヶ浦市外野にある畑まで歩く。そして、サツマイモの収穫。大きなサツマイモを掘り、児童たちは目を輝かせた。



資料17 サツマイモを掘る児童と畑の先生



資料18 大根を機械で洗う児童と畑の先生

3年生「大根農業体験」の内容

3グループに分かれ、大根掘りだけではなく、植ええや大根洗い、大根の箱詰めなどの体験を行っている。また、農家の人の楽しみや苦勞をインタビューするなどキャリア教育的な活動も行っている。

大根ほり・ 植ええ付け	大根洗い	大根箱詰め
Aグループ	Bグループ	Cグループ
Cグループ	Aグループ	Bグループ
Bグループ	Cグループ	Aグループ



資料19 大根を掘る児童と畑の先生

3年生児童の感想

- ・まっすぐの大根が土の中にもぐってびっくりしました。
- ・大根はたわしであらっていると聞いていたけど、きかいを使ってあらうのは初めて知りました。
- ・大きな畑に大根がたくさん植えてあってとてもびっくりしました。

感想からの解釈

大きな大根をぬくことにより、こんなに大きな大根が土の中に伸びて成長していることをつかむ。また、ただ大根を収穫することにとどまらず、大根洗いや大根の箱詰めも体験することにより、農家の仕事の理解が深まった。

②千葉県環境緑化センターの活用 1年生生活科「秋を探そう」(新規) 実施: 2015年11月

1年生の生活科の単元「秋を探そう」では、学校周辺の公園を中心に活動していた。しかし、植物の多様性を考えると物足りない活動となり、教師が集めてきた秋の実を使った活動が多かった。そこで、学区にある「千葉県環境緑化センター」を活用することになる。緑化センターにはマテバシイはもちろんのことゲッケイジュやハッサクなど多様な植物がセンター内に植樹してある。そのため、様々な木の実や様々な形をした木の葉を見つけることができた。また、植物には左の写真のように木の名前が掲示されていることから、自分の取ってきた植物の名前も知ることができた。活動の中にセンター内に植えてある植物探しのオリエンテーリングを実施し、児童はグループで夢中に活動する。



資料 20 はっさくのにおいをかぐ児童



資料 21 秋の植物について質問する児童とセンターの職員の方

実践の柱④【学びの環境プロジェクト】(新規)

- 教師のための予備実験教室の開催 (新規)
- 校内の理学的環境整備 (新規)

①教師のための予備実験教室の開催 (新規) 実施: 2015年10月

実施内容

- ①アクティブラーニングとは
- ②理科の問題解決の流れ
- ③「問題を見出す」にはどうしたらよいか。
- ④検証するための実験、観察の計画。
- ⑤教科書に載っている実験方法だけが検証する実験方法ではない。

活動例 1 ④検証するための実験、観察の計画

「5年ふりこの運動」 正確に測定するためにはどのようにする。

(1) ストップウォッチをどのようにもたせるのか。

振り子の周期を測定する実験では必ず「誤差」が問題となってくる。そこで、「ストップウォッチの持ち方(親

指度押すのではなく、親指の付け根の部分で押す)」「ストップウォッチの持つ高さ(目の前で押す)」意外とここまで考えて指導している人は少ない。

(2) ストップウォッチはどの位置で押し始める。

振り子がどの位置に来た時にスタートボタンを押すのか考える。もちろん、多くの実践を見ると振り子が横の位置に来た時に押す場合が多い。しかし、振り子が横の位置に来たときは児童にとってずれにくい。そこで、一番振り子のスピードが出ている中心でスタートボタンとストップボタンを押すと誤差が少なくなる。しかし、この方法であると10往復の数え方がばらばらになる可能性もあるので気を付けること。

(3) なぜ振り子の周期の1往復を測定したいのに10回周期を測定するの。

本来ならば振り子1往復の周期を調べたい。しかし、ほとんどの教師は「教科書に10往復数えると書いているから10往復にしている」と答える。それでは、児童の実験する技能は成長しない。1往復よりも10往復にしたほうが正確に測れることを実感させる過程を大切にしなければならない。若竹研では、3名の教諭を指名し、1往復の時間を測定させる。そして、10往復の測定を行う。どちらが3名の測定時間が正確であるか比べる過程を体験させて、児童にも実験方法の指導の仕方を考えた。

②校内の理学的環境整備(継続) 実施:2016年4月~2016年7月

本校の敷地には花壇が数個あるだけで、畑らしい畑はない。また、蔵波小学校の周辺は住宅地となっているため、授業を活用して植物の観察をすることは難しい環境である。そこで、職員室前のシロツメグサのスペース(右の写真)を活用し、児童が植物と触れることができる環境整備を進めた。昨年度は職員室の前にヒョウタンと西洋アサガオの緑のカーテン(右の写真)を栽

培委員会と校長先生中心に栽培した。

今年度はバージョンアップし、「西洋アサガオの緑のカーテン」にプラスし、「ツルレイシの緑のカーテン」、「巨大かぼちゃ栽培」、「巨大ひまわり栽培」に挑戦。特に、巨大かぼちゃは児童の顔よりも大きい葉を広げ、巨大な雄花や雌花を付けている。夏休み前には実は残念ながらつけなかったが、巨大な葉や花を前に、児童たちの巨大なカボチャへの興味・関心の高まりがみられる。



資料 22 シロツメグサで遊ぶ児童



資料 23 巨大カボチャを観察する児童



資料 24 グリーンカーテンを見上げる児童



資料 25 巨大ひまわりを観察する児童

4. 本年度の成果と課題

◆理科授業プロジェクトⅡについて

理科部研究テーマ

事実と事実を関係づけて考え、表現できる児童を養うための手立ての有効性を探る。

手立て1 2つの事物・事象や既習の実験や観察から得た事実などを比較させて考えさせる（新規）

手立て2 予想や予想の理由をもとに、観察する観点を焦点化させる。（新規）

手立て3 考える視点を明確にして、事実を整理した段階で話し合いをさせる。（新規）

手立て4 理科日記の活用し、授業を振り返らせる。（継続）

手立て1 5年「電磁石の性質」の実践から

「エナメルをはがした電磁石」と「エナメルをはがさない電磁石」を提示し、電磁石の磁力の強さを比較させる。予想では多くの児童がエナメルをはがさない方が強くなると考えていた。しかし、実験中エナメルをはがさない電磁石の方がマグチップをつけていることから磁力が強いことに気づく。予想とずれが生じた児童は困惑しながらも、「はがすと、何かへんな電気の力がぬけちゃんうんだ」と考え始めていた。

手立て2 4年「もののあたたまり方」の実践から

示温テープや示温インクのどの部分を観察すればよいか視点を明確にすることにより、目に見えない粒子の動きを視覚で捉え、ノートに書くことができた。

手立て2 5年「ものの重さを調べよう」の実践から

生活経験を基に予想させるために児童の遊びや生活経験から「ものをつぶす」経験を振りかえさせる。「固まりになると一つに集中するから重くなる」「粘土と同じように形を変えても重さは変わらない。」という理由が出る。教師の方で予想の理由から「固まりになっても重さは変わらないだろうか」と児童の発言から観察する観点を焦点化させれば、さらに児童の課題意識は高まったと思われる。

手立て2 6年「水溶液の性質」の実践から

諸感覚で観察した後に諸感覚では限界があると児童に納得させた後に実験方法を考えさせた。抽出児童はすぐに5年の学習をいかして蒸発する方法を考えていた。また、顕微鏡で観察する方法が出たことにより、水溶液の粒が見えるかどうか考える。実験方法を考える上で情報を取捨選択しながら、顕微鏡は必要がないと考えることができた。

手立て3 6年「電磁石の性質」の実践から

「電気がもれる」から「電流の流れ」という考える視点に着目させてから話し合いをさせる。そのことにより、「電流の流れが変わる」という事実と「エナメルをはがした方の電磁石の磁力が弱い。」という事実を関係づけ、「エナメルをはがすと電流の流れが変わり、コイル0巻きと同じような電流の流れとなり、電磁石間磁力が弱くなる」考える児童が見られた。しかし、児童にとっては早急な一般化であったと思われる。

「電流が逃げるのではないか」という事実を本実践のように教師の演示で提示するのではなく、児童自身に実験方法を考えさせたり、検証させたりすることでより多くの児童の思考を深めることができたと考える。

手立て4 理科日記について

どのような場面で理科日記を書くのか迷う教師もいた。毎回ではないが、児童の感性や創造性が表現されやすい場面での活用が必要である。単元の終わりには実生活につなげる理科日記にできるようにどのようにすればよいか考えていく必要がある。

◆わくわくプロジェクトⅡについて

活動1 児童の主体性をうむ「選択制」を導入した「科学クラブ」(継続)

活動2 夏休み調べ学習保護者説明会実施(継続)

活動1 児童の主体性をうむ「選択制」を導入した「科学クラブ」(継続)

○科学クラブの活動内容を「選択制」にした結果、事前に道具を準備する児童が見られ、児童の主体性が見られた。

○活動内容が決まっていることから、クラブ前半の活動内容の説明の時間が短縮され、活動時間の確保ができるようになった。

●児童自身に内容を考えさせる機会が必要である。「選択制」とはいえ、教師の提示した内容から選択するのでは本来の主体性が生まれにくいと考える。また、児童の考えにより沿う内容にするためには、予算の問題やクラブ60分の中で活動可能であるのか事前に相談する必要がある。

●「ものづくり」を中心に行うが、工夫すればよりよいものを作ることができるような内容を考える必要がある。1つつくって終わりであると、本来の「ものづくり」のよさが発揮されず、児童の創造性の育成につながらない。

活動2 夏休み調べ学習保護者説明会実施(継続)

○調べ学習では保護者の協力は必要である。特に、低学年においては保護者と児童が相談の上で進めていかなければ成立しない。夏休み前に見通しをもつ上でも、調べ学習保護者説明会を開催したことは効果的であった。

●児童の調べ学習の指導においては「テーマ決め」で終わってしまっている。もう少し、計画の見通しをもってから夏休みを迎えた方がよかった。

◆地域連携プロジェクトⅡについて

活動3 地域の畑の先生の活用(新規)

活動4 千葉県環境緑化センターの活用 1年生活科「秋を探そう」(新規)

活動3 地域の畑の先生の活用(新規)

○収穫体験だけでなく、農業の仕事を学ぶ機会となったことは児童の感性を育てる一助となった。

●収穫させていただきだけでなく、学校に招待して感謝を伝える機会を作るとさらに交流が深まると考える。

活動4 千葉県環境緑化センターの活用 1年生活科「秋を探そう」(新規)

○たくさんの植物に触れることができたのは児童の感性や主体性を高める上で効果的であった。

○植物の名前が掲示されているために、植物名を覚えながら、活動できた。

◆学び環境プロジェクトについて

活動5 教師のための予備実験教室の開催（新規）

活動6 校内の理学的環境整備（新規）

活動5 教師のための予備実験教室の開催から

○振り子の実験の進め方については教科書に載っていない実験のコツを知ることができたのは若い教師にとっては良い経験となった。

●若い教師にとっては新しい単元に入るときに実験方法を知りたいだろう。定期的な研修だけではなく、不定期に聞きたいときに理科の実験方法を聞ける環境づくりが必要である。

活動6 校内の理学的環境整備から（新規）

○巨大かぼちゃ、巨大ひまわりなど児童の興味を高める環境づくりは効果的である。

○シロツメクサの広がる花壇ではないスペースを活用したことは、畑にするスペースがない本校においては効果的である。

5. 次年度の計画 ～科学が好きな子どもを育てる教育計画～

（1）今年度の課題からみる次年度の方向性

本校で捉える科学が好きな子ども

「学びをつなぐ蔵っ子」の育成 PART III

理科授業プロジェクトⅢ（継続）

事実と事実を関係づけて考え、表現できる児童を養うための手立ての有効性を探る
～知識と技能の活用する授業を通して～

わくわくプロジェクトⅢ（継続）

- ①ものづくりを中心とした科学クラブ（新規）
- ②身近に体感できる掲示物・展示物の工夫（継続）

科学の好きな子ども

地域連携プロジェクトⅢ（継続）

- ①地域の畑の先生（継続）
- ②地域の施設・人材の活用（継続・新規）
 - ・千葉県環境緑化センターの活用（継続）
 - ・地域企業の活用（新規）

学びの環境プロジェクトⅡ（継続）

- ①理科室の環境と整備（新規）
（使いやすい理科室を目指して）
- ②校内の理学的環境整備（継続）
- ③教師のための予備実験教室の開催（継続改善）

(2) 実践の柱① 理科授業プロジェクトⅢ（継続、主な手立てに関しては新規）

理科部研究テーマ（継続）

事実と事実を関係づけて考え、表現できる児童を養うための手立ての有効性を探る

研究テーマは昨年度のを継続し、新たな手立てを基に児童の姿を見ていこうと考える。

①本年度の取り組み（主な手立て）

手立て1 児童の思考のズレや困惑する事象・現象を提示する。（新規）

- ・児童が身につけている知識や技能から予想された意見とは違う事象・現象を体験することにより、「なぜ？」という思いから、話し合い活動に発展させる。

（具体例）4年「ものの温まり方」

- ・「金属」は熱した所から温まり、その熱が徐々に遠方に広がっていく。しかし、「水」「空気」は、熱した所ではなく、上方から温まっていく。単に「上から温まっていく」ということを知識として覚えるのではなく、「これはなぜなのか。」という思いから、話し合い活動をさせる。様々な意見が出されたところで、示温インク（サーモイクラの動きが最も分かりやすい）の動きから、「水」は「金属」とは違う温まり方をすることを理解できるのである。

手立て2 予想や予想の理由をもとに、観察する観点を焦点化させる（継続・改善）

- ・実験や観察を行う際に、具体的にどこを観察するのかをはっきりさせる。（学習問題を解決させるための観点到に留意させる。）

（具体例）3年「こんちゅうのからだのつくり」

- ・「こんちゅう」の定義は、①からだか「あたま・むね・はら」の3つに分かれている。②足が6本あり、「むねから生えている」ということである。本時の学習問題が、「こんちゅうのからだのつくりは、どのようになっているのだろうか。」であった場合、観察をさせる前に、どこを見てスケッチさせるのかをはっきりとさせておく必要がある。例えば、「足が何本あって、どこから生えてるのかな？」とか、こんちゅうのからだって、いくつあるのかな？」などの発問をしておくことで、児童の観察する観点がはっきりし、学習問題の解決に向かうことができるのである。

手立て3 考える視点を明確にして、事実を整理した段階で話し合いをさせる（継続）

①全体での話し合いの場合

- 板書の工夫 ①考える視点を明確にする（何について話し合うのかをはっきりさせる）
- ②実験から得た事実や今回考える視点で必要な既習の事実を黒板に書く。
- ③子どもの発表を基に、理由を教師が問い直しながら、事実と事実を関係付けていく。
- ④自分の言葉で「まとめ」を書かせる。

（キーワードを挙げる・リード文を提示する・吹き出しを利用する）

②小グループでの話し合いの場合

- グループシートの活用

- ①考える視点を明確にする（何について話し合うのかはっきりさせる）
- ②実験から得た事実や今回考える視点に必要な既習の事実を黒板に書く。
- ③なぜそう考えたのか理由を書かせながら、図や絵を書き加えたりしながら関係づけていく。
理由も吹き出しなどを用いて書き込ませる。
- ④いくつかのグループの発表を基に黒板に書かれている事実と事実を結び付けていく。

手立て4 理科日記の活用し、授業を振り返らせる（継続・改善）

学習したことを表現させることにより、実験・観察から得た事実やどのように事実を関係づけてまとめとていったのか振り返るきっかけとなる。また、本時の実験・観察から得た事実と結び付けて考えられるようになる。

実践例 【理科6年】 単元：電気の利用

①指導感

教科書の実践を見ると、手回し発電機を用いて、豆電球を光らせたり、モーターを回したりすることによって発電することを理解する。そして、手回し発電機を逆に回したり、スピードを変えたりすることにより、豆電球、モーターなどの変化の様子を比較する学習をする。しかし、児童の実態から、学習する以前から手回し発電機を回せば、発電ができることを理解している児童が多い。これらの学習では、発電に関する内容は体験の域を脱していないともいえる。

そこで、本単元では、「磁石の磁力とコイルを作用させると電気を作ることができる」という発電の仕組みを児童自身が発見できる単元にしていきたい。そのために、発電の仕組みを発見させるために、手回し発電機、モーター、磁石とコイルの順に発電できるのか調べる学習を進めていく。

まず、手回し発電機で豆電球を点灯させたり、モーターを動かしたり活動をする。そして、手回し発電機の観察と分解をさせていく。児童は「モーターを使って、電気を作ることができること」に気づくことができるだろう。

つぎに、モーターだけで発電できるのか調べさせる。モーターだけでは発電できないのか話し合いを設けていく。「モーターの軸をもっと速く回せば点灯できるのではないか。」「発光ダイオード(LED電球)なら点灯できるのではないか。」など手回し発電機の経験をもとに考えることができるだろう。また、モーターでの発電の実験結果とモーターの分解を通して、「磁石とコイルで電気を作ることができるか」児童は疑問をもつことができると思う。

最後に、磁石とコイルだけで発電できるのか調べさせる「磁石やコイルを速く動かす方法」「コイルの巻き数が大きくなる方法」など既習の事実や知識をもとに、電流量を大きくする方法で発光ダイオードを点灯させることができるか調べるだろう。そして、「小さい電流量」を電流計を用いて調べることを通して、「磁石の磁力とコイルを作用させると電気を作ることができる」という発電の仕組みに気づき、理解することができると思う。

②. 本時の指導

目標

- コイルと磁石の作用によって発電することについて、自ら行った実験の結果と予想を照らし合わせて推論し、実験方法を考えている。
- コイルに磁石を動かしながら近づけたときに発電することを理解している。

実践例 【理科6年】 単元：電気の利用

(2) 本時における主な手立て

○コイルと磁石を作用させて、豆電球が点灯するかどうか教師演示する。(手立て1)

コイルと磁石を作用させて豆電球が点灯するかどうか教師演示をする。しかし、コイルと磁石だけであると豆電球を点灯させるだけの電流量は発電することはできない。教師演示を見ながら児童は「コイルと磁石を動かすこと」「コイルと磁石を速く作用させること」「発光ダイオードを用いること」「コイルの巻き数を変えること」など電流量を増やすことを考え始めるだろう。そして、確かめる実験方法を考えることができるだろう。

○試した実験方法を整理し、発光ダイオードが点灯しない理由を話し合い、小さい電流量を確かめる方法に実験方法の視点の変更をさせる。(手立て3)

各グループで試した実験方法と結果を発表させて、黒板に整理していく。点灯しなかった実験結果も事実の1つである。それらの事実をもとに、実験方法の共通点として電流量を大きくことに着目して実験していたことに気づかせる。そこで、豆電球の点灯する電流量と発光ダイオードが点灯する電流量を提示し、発光ダイオードの点灯しない理由を考えさせる。そうすることにより、「発光ダイオードが点灯しないのはまだ電流量が小さいのではないか。」と児童は気づくだろう。そして、コイルと磁石を作用させてできる電気が小さい電流量ならば、小さい電流量を調べる方法はないか実験方法の視点の変更をさせる。児童は電流量を調べる道具「電流計」に気づくだろう。

展開例

時配	学習活動と内容 児童の反応(・)	指導上の留意点(○)と評価(☆) 本時における主な手立て(◎)	資料等
	<p>コイルと磁石で発電することができるだろうか。</p> <p>○コイルと磁石を用いて発電できるか予想する。 発電できる ・モーターでも発電できたから。 ・電磁石でも簡単なつくりで磁力が発生していたからその反対のことも起きている。 発電できない ・モーターよりもつくりが簡単だから。 ・モーターは特別なつくりがあるのでは。</p> <p>○コイルと磁石で豆電球が点灯しないことを提示する。 ・豆電球はつかないよ。 ・電流量が足りないのではないか。</p> <p>○既習をもとに、電流量を大きくする方法を考える。 ・コイルと磁石を速く動かす方法 ・電流量が小さくても点灯するものを用いる方法 ・コイルの巻き数が多いものを使う方法 ・磁力の強い磁石を使う方法。</p> <p>○コイルと磁石を速く動かす方法や発光ダイオード(LED電球)を用いる</p>	<p>○モーターで豆電球の明かりをつけた実験をふり返りながら、予想させる。</p> <p>◎教師演示によりコイルと磁石を作用させても点灯しないことを提示し、電流量が関係しているのではないかと疑問をもたせる。</p> <p>○モーターの実験をもとに、コイルと磁石の作用の仕方を考えさせる。</p> <p>○5年の電磁石の学習をもとに、電流量を大きくする方法を考えさせる。</p> <p>☆コイルと磁石の作用によって発電することについて、自ら行った実験の結果と予想を照らし合わせて推論し、実験方法を考えている。</p> <p>○磁石、コイル、発光ダイオード(LED電球)などグループで複数用意する。</p>	<p>・磁石 ・コイル ・豆電球 ・発光ダイオード ・ソケット</p>

<p>方法などの方法で発電するか調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コイルや磁石を速く動かしても発光ダイオードは点灯しないよ。 ・巻き数の多いコイルでも点灯しない。 ・発電できないのかな。 <p>○コイルと磁石だけで発電できないのかクラス全体で話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電流量が小さいから発光ダイオードは点灯しないのではないか。 ・電流計を使えば小さい電流量も測定できるはず。 <p>○電流計を用いてコイルと磁石で電流が流れるか実験する。</p>	<p>◎試した実験方法を整理し、発光ダイオードが点灯しない理由を話し合い、小さい電流量を確かめる方法に実験方法の視点の変更をさせる。(手立て3)</p> <p>○どのようなとき発電したのか記録させる。</p> <p>☆コイルに磁石を動かしながら近づけたときに発電することを理解している。</p>	電流計
<p>コイルと磁石だけで発電できる。磁石とコイルを近くで動かしたときに発電する。</p>		

(3) 実践の柱② わくわくプロジェクトⅢ (継続・新規・改善)

①ものづくりを活かした科学クラブ (継続・改善)

「ものづくり」について、児童はとても好きである。理科の授業でも、ものづくりに取り組む単元があるが、教材キットをもとにしたものづくりで終わってしまう場合が多い。そこで、科学クラブでは、ものづくりを中心に活動していく。また、ものづくりの原理にも触れる機会を積極的に作っていく。

活動例① 葉の葉脈標本を作ろう

アルカリ性洗剤を用いていろいろな植物の葉脈標本を作る。もちろん、葉脈を取り出した後はパUNCHングをして、しおりにするなど活動を広げていく。

活動例② 水中シャボン玉をつくろう

台所洗剤を水 100ml の中に 5 滴ほど入れて、混ぜる。ストローを差し込み、ストローの上の部分の指で押さえ、持ち上げる。1 cm ほどの高さからストローの指をはなし、溶液をコップの中に落とす。そうすると、水の中に鮮やかなシャボン玉が浮かぶ。色を付けるとさらに幻想的な世界が水の中に広がる。

活動例①、活動例②とも準備があまりなく、活動ができる。また、きれいな作品にできたり、うまくできたりするなど工夫する余地がある。何回も繰り返し行うにつれて技能が向上するなどの楽しみもある。そして、ものづくりだけではなく、どうしてこのような現象が起きるのか簡単に説明する時間も作っていくことが理科への興味・関心も高まると考える。



資料 26 活動例①葉脈標本を作ろう



資料 27 活動例②水中シャボン玉をつくろう

②身近に体感できる掲示物・展示物の工夫（新規）

理科室に行くと楽しい展示物がある。理科室に行くことが楽しみになる児童に育てたい。理科の魅力のひとつにミクロなものを拡大することができる「顕微鏡」。5年生では、メダカの卵やミジンコの観察、植物の花粉を観察することから使用する機会が多い。しかし、他の学年はどうであろうか。6年生になると「顕微鏡」を使う機会が減ってくる。しかし、児童は「顕微鏡」を見始めるとずっと見ている。しかも、自分がとってきた微生物なら特別だろう。また、理科室の近くに微生物を採取できる観察桶(角型のたらい)を設置する。きっと休み時間ごとに微生物を観察する児童が多く訪れることが期待できる。



資料 28 メダカの卵の中の様子(顕微鏡)

(4) 実践の柱③ 地域連携プロジェクトⅢ（継続・新規・改善）

①地域の畑の先生（新規・改善）

地域の方と触れあう機会をつくることや実際に野菜を収穫する機会をつくることによって、地域の方とのコミュニケーションが生まれ、収穫する体験から様々なことに気づく感性を育むことができるだろう。また、サツマイモの収穫だけではなく、その収穫したサツマイモを食べる機会を作っていく。2年生では調理することは難しい。そこで、保護者の協力を得ることにより、自分の収穫したサツマイモを食べる経験を作っていく。そして、お世話になった畑の先生と一緒にサツマイモを食べながら感謝を伝える機会にしていきたい。

②地域企業の活用（新規）

袖ヶ浦市理科部の研修で袖ヶ浦市にある「サカタのたね」の研究施設の見学を行う。ここでは、花や野菜の品種改良を行っている。保護者の中にも研究施設で働く方もいる。そこで、野菜や植物を育てる学習のアドバイザーとして野菜の育て方を教わる機会を作る。2年生の生活科では「夏野菜を育てよう」という単元がある。多くの場合は教材業者から野菜の苗から育てている。そして、今年度はトマトを栽培したが、「うどん粉病」が発生し、クラスのほとんどがうまく育たなかった。そこで、苗から育てるのではなく、種から育てる学習にする。そうすることによって、アドバイザーに鉢でも育てやすい野菜の種類も聞くことができるだろう。また、肥料のやるタイミングや病気が発生した時の対処法も聞くことができるだろう。



資料 29 サカタのタネ研究施設 トマトのビニールハウスの様子

(5) 実践の柱④ 学びの環境プロジェクトⅡ (継続・改善)

①理科室の環境と整備 (新規) (使いやすい理科室を目指して) (新規)

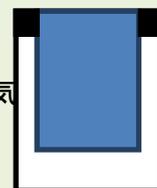
理科主任、理科に詳しい教師は自分の学校にどのような理科の道具があるのか知っている。その他の教師にとってはどこにどのような道具があるのか知らない。そこで、学年、単元によってどのような道具が活用できるか一覧にした掲示物を作成する。例えば5年のメダカの学習などに活用できる「高倍率の顕微鏡」、4年生のものの温度と体積で活用できる「金属膨張器」、5年のものの溶け方で活用できる「発泡スチロールケース」など理科室の備品もちろん、自作で作った理科道具も活用できるようにしていきたい。

②教師のための予備実験教室の開催 (継続改善)

本校では若い教師対象の研修会「若竹研」を実施している。若い教師が増えていることとベテランの先生の技能を継承する意味もある。しかし、若い先生を指導する立場の育成も必要とされている。30歳～45歳のミドルリーダーの育成も早急に対応していかなければならない。そこで、今年度から「中堅層研修」を実施していく。また、引き続き若い教師対象の理科予備実験教室を開催する。研修という時間を設定することも大切ではあるが、気軽に教科書に出てくる実験など相談できる環境を作っていきたい。

実践例① 教師のための予備実験教室の開催

教科書に載っている実験だけではなく、少し道具を工夫すると観察しやすい実験も多い。例えば、4年生の水の三態変化の実験では、水が氷る様子を観察するときにビーカーが大気の水蒸気によって凍ってしまう。そこで、500mlと300mlのビーカーを重ねて、スポンジテープで間をふさぎ、間に空気の層を作る実験装置などを紹介していく。



6. おわりに

袖ヶ浦市立蔵波小学校「学びをつなぐ蔵っ子の育成」2年目である。1年目、理科部の職員が先頭となって、職員全体を巻き込んで、科学の好きな子どもたちを育てきた。次第に、理科の授業を楽しみに理科室を訪れる児童が増えてきている。子どもたちの科学が好きになる一番の要素はもちろん授業である。児童の知的好奇心を揺さぶる授業を展開することが子どもたちの科学への関心を高め、主体性を生み、自然の仕組みやきまりを発見する創造性につながると考える。ただ、導入だけの楽しさだけではだめである。教師自身がその教材に含まれる自然の仕組みやきまりを知ることから始まる。そして、理科を学ぶ環境や道具、予算の整備していく必要もある。いよいよ3年目がスタートする。2年目よりも学ぶ質も量も向上できるように研鑽していきたい。

(文責 田中 秀明)