

理科・環境教育助成 成果報告書

第 2 回 期間：2004 年 11 月～2005 年 10 月

氏 名：笹渕 龍介 所属：福岡教育大学附属久留米中学校

課題名：天気変化の規則性をもとに、天気の詳細を行なう。

1. 課題の主旨

4つの気象要素（気圧・温度・湿度・風）を関連づけて雲ができる仕組みを認識することができるようにするとともに、地球規模で熱エネルギーが循環している精巧な仕組みを実感することができるようにする。

2. 活動状況

以下の活動の仮説のもと、14時間の学習計画を立て授業研究を行なった。

①学習活動の仮説

天気の変化の仕組みを探究する過程において、TECサイクルを位置づけた協同的学習活動を仕組めば、子どもは、水蒸気を粒子的に捉えたり、天気の変化を予想したりしながら、気象要素が相互に関連しあっていること認識するので、地球規模で熱エネルギーが循環している精巧な仕組みを実感するだろう。

②気象に関する授業教材観

天気の変化は、大気中の水の変化によってもたらされる自然現象である。しかし、「天候デリバティブ」があるように、天気の変化は水という限られた物質の状態変化にもかかわらず、予想することは難しい。天気の変化の予測を困難にしているのは、気圧、温度、湿度、風力などの複数の気象要素が互いに影響を及ぼし合い、地球規模で変化している熱エネルギーの循環を捉えなければならぬからである。

本活動は、気圧、温度、湿度、風力の4つの気象要素が関連し合いながら、雲が発生する仕組みを理解する学習である。この活動を行なうことで、子どもは観天望気を調べ、先人が見出した天気の変化のきざしの中に潜む科学性に気づくことができ、天気の変化に対する関心を高めることができる。そして、気象観測データを分析したり、デシケーターを用いた仮想大気実験を行ったりすることにより、雲が発生するためには、気象要素の規則的な変化があることを理解することができる。また、風船を用いた断熱膨張実験や減温実験など実験結果を描画することにより、子どもは粒子概念を形成しながら雲が発生する仕組みを認識することができる。さらに、地上天気図や高層天気図を用いて、天気の変化を予測することを通して、子どもは地球規模の変化に目を向けることができ、時間・空間的概念を形成することができ大変意義ある教材である。

③活動計画

次時	学習活動・内容	子どもの問いと思考	援助のねらい・内容・方法
1 ③	<p>1 天気の変化する現象に対する疑問から学習課題を設定し、天気の変化を捉えるための気象要素を考える。</p> <p>(1)VTRを視聴し、学習課題を設定する。 【天気の変化の規則性を探り、天気を予想しよう】</p> <p>(2)天気の変化を捉えるための気象要素を考える。 ・観天望気の検討(ツバメが低く飛ぶと雨)→湿度 【気象要素(気圧、温度、風、湿度)】</p>	<p>雲はどうしてできるのかな。そして、天気の変化を予想できないかな。</p> <p>気象要素について調べれば雲ができる原因が分かり、天気の変化を予想できそうぞ。</p>	<p>天気の変化に対する関心を高め、天気の変化を捉えるための気象要素を設定することができるようにする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・天気の変化に対する関心を高めることができるように、天気まつわる言い伝えについての冬休みの宿題を設定する。(観天望気) ・天気の変化に関心を高め、学習の課題を設定できるように、1日の雲の動きを2分間に短縮したVTRを視聴する場を設定する。 ・気象要素を設定することができるように、動物と自然に観天望気の内容を分け、KJ法的に要素を抽出する検討活動を行う。
1 ④ 2 ③	<p>2 雲ができるための具体的な数字を気象要素ごとに調べる。</p> <p>(1)気象観測の資料を気象要素ごとに調べる。 【予想】 気圧が低くなると雨が降る ・同じ気象要素ごとに検討</p> <p>(2)雲ができるための具体的な数字を気象要素ごとに実験で確かめる。 ・1003以下は雨がふる。 ・1017以上は晴れる。 ・減圧実験(デシケーター内 仮想大気実験)</p> <p>3 各気象要素のつながりを考え、雲ができる仕組みを知る。</p> <p>(1)雲ができるための気象要素のつながりを考える。 ・各気象要素の雲発生条件の発表 ・気象要素の関係の整理</p> <p>(2)気象要素のつながりを実験をもとに確認し、雲ができる仕組みを知る。 ・減圧実験(温度) ・減温実験(湿度) ・圧力差、温度差、(風)</p>	<p>気象要素がどんな変化を示したときに雲ができていくのかな</p> <p>気圧が960hPa以下に成れば雲ができていくぞ</p> <p>雲ができるために、他の気象要素はどんな規則性があったのかな</p> <p>4つの気象要素はそれぞれに影響し合っているんだな。</p>	<p>気象要素が関連しあって天気の変化をもたらしていることを理解するとともに、4つの気象要素を関連づけて雲ができる仕組みを認識することができるようにする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・気象観測の資料から天気の変化を読みとることができるように、各気象要素ごとの班を編制し、資料を分析する場を設定する。 ・雲ができるための具体的な数字を読みとることができるように、福岡管区気象台(電子閲覧)の気象観測データを準備する。 ・気象要素の規則的な変化があることを理解することができるように、同じ要素ごとのポスターを用いた検討活動を行う。 ・雲ができるための具体的な数字を確かめることができるように、仮想大気実験を行う。 ・4つの気象要素を関連づけることができるように、各気象要素ごとに雲発生条件をまとめ、図解表現を用いて雲ができる仕組みを整理する場を設定する。 ・雲ができる仕組みを整理することができるように、表現ルール(1学年使用)を掲示する。 ・雲ができる仕組みを粒をイメージしながら認識することができるように、図解表現で書き表 <p>上空に上がると気圧が下がる (減圧実験・・・2度減少) 気圧が下がると気温が下がる</p>
本時 三 2 / 4	<p>4 4つの気象要素を組み合わせながら天気の変化を予想する。</p> <p>(1)気象要素の観測をもとに天気の変化を予想する。 ・歴史体験学習の天気の変化の予想</p> <p>(2)高層天気図を取り入れた天気の変化を予想する。 ・気象要素の観測 ・地上天気図 ・高層天気図 ・海面温度図</p> <p>(3)天気観測の現状を知る。 ・数値予想(地球800万点)</p>	<p>4つの気象要素を組み合わせながら天気の変化を予想できないかな。</p> <p>気象要素を組み合わせ天気の変化を予想できるぞ。天気の変化は地球の温度を調整しているんだな。</p>	<p>地球規模で熱エネルギーが循環している精巧な仕組みを実感することができるようにする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・気象要素が関連しあって天気の変化をもたらしていることを実感することができるように各気象要素を組み合わせた天気の変化を予想する検討活動の場を設定する。 ・地球規模で熱エネルギーが循環している精巧な仕組みを実感することができるように、高層天気図などを活用した天気の変化の予想を行う。 ・大気の変化の巧妙さを実感できるように、地球規模の観測をもとにした数値予想について説明する。

3. 研究の実際

活動の実際

①第1次

活動の導入において、天気の変化に対する関心を高めることができるように、1日の雲の動きを2分間に短縮したVTRを視聴する場を設定した。子どもは、雲が時々刻々と移り変わる様子を視聴し、「どうして天気は変化するのか」「雲はなぜ発生するのか」「雲の動きを読み取れないのか」などの疑問を抱き、天気の変化を探究しようとする関心を高めることができた。

次に、天気の変化を探究するための手がかりを明確にできるように、冬休み「観天望気」について調べた内容をもとに、気象要素を抽出する場を設定した。子どもは、ホワイトボードに、動物からの要素と自然現象からの視点から天気は変化する要素を抽出した。そして、それぞれの考えを黒板に取り上げ、4つの気象要素を選び出すことができた。そして、天気の変化を専門的に調べるために、班で役割分担を決めて天気の変化を捉える打ち合わせを行なった。

②第2次

専門的に天気の変化を調べることができるように、ジグソー学習を取り入れた。そして、過去1年間の気象データを各班に配布し、各気象要素毎の天気の変化を調べるようにした。例えば、気圧を探究する班は、雨の日の気圧を調べ、1003hPa以下であれば、雨が必ず降っているなどの天気変化の指標を調べることができた。さらに、指数がより確実性を高めることができるように、大気モデル実験を行ない、雲発生の気象条件を実験で求める場を設定した。子どもは、気圧や湿度を調整しながら雲発生を熱心に行なうことができた。そして、各紙教票をもとに、第1回目の3日間の天気の予想を行なった。子どもは、指標をもとに天気変化を予想したが、3日間の天気の山を予測する必要がありことに気づき、今回はカンで予想を行なった結果となった。

次に、4つの気象要素の関係を理解できるように、図解表現を用いて「～なれば、～が変化する。」根拠を演示実験を取り入れながら、雲発生のメカニズムを考察する場を設定した。子どもは、水蒸気を粒子で捉え、断熱膨張の仕組みを理解することができた。さらに、図解表現で大気の変化を表現するために、雲発生のメカニズムを筋道立てながら考えることができた。

③第3次

それぞれの気象要素で探究を終え、4つの要素を組み合わせながら天気の予想を行なう場を設定した。子どもは、数日間の天気の変化を気象データから読み取り、互いの探究した内容と比較して、それぞれの気象要素を調整しながら3日間の天気を予想した。また、子どもは、天気の予測を行なうためには、様々なデータの分析の必要性を感じることができた。さらに、子どもは、気象要素が巧妙に調整し合っ大気変化をもたらしていることを実感することができた。

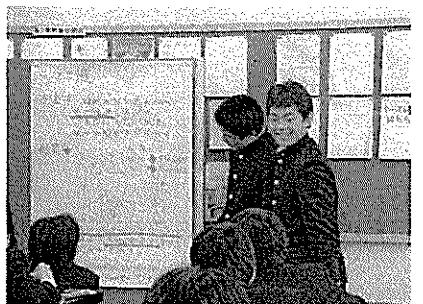
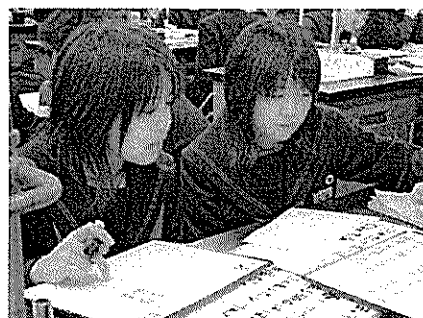
4. 結果と考察

天気の変化について、72%の子どもは水蒸気を粒子で捉えることができた。子どもは、第1学年で学習した「物質のつくり」や「原子、分子」で培った粒子モデルを活用しながら雲を捉えることができた。

次に、気象要素が互いに関連していることをほとんどの子どもは理解することができた。子どもの感想の中に、「1つの要素で天気を予測するより、4つの要素から天気を予測する方が天気変化を捉えやすい」と書いたり、「風から天気を予想しているが、気圧と密接に関係しているので、他の要素を考えないと天気の予想はできない」と書いたりしている。このことは、天気変化が様々な要素により変化をもたらされていることを認識していることになる。と考える。

しかし、地球規模での熱エネルギーが循環している精巧な仕組みを十分に実感することはできていない。高層天気図を観察するものの、時間的溫度変化を視覚的に捉えることができなかったためと考える。今後、溫度変化をVTRを用いた教材を活用したり、大気循環図を提示する工夫が必要である。

本時においては、4つの気象要素グループ毎にそれぞれが持っている内



容を共有化することができたと考える。これは、机にはった模造紙に様々な内容を表現しながら、お互いの考えを情報交換することができたためと考える。しかし、模造紙を準備しただけにとどまり、活用の仕方の工夫が必要であることが分かった。また、根拠を持って、天気の子想を行なうためには、自分の持っている情報に対する指摘が必要となる。このために、異なる視点から討議をしながら天気変化を検討する方法と同じ視点から天気変化を指摘しあう方法の両面から検討活動の工夫を行なうことが必要であることが分かった。

5. 成果と課題

- 考えるためには、子どもが持っている考えのずれが必要となる。このための資料などの提示の仕方を工夫する必要があることが分かった。さらに、子どもの対話を大切にするために、考えを表現する準備段階まで準備する必要がある。どのように表現するのか今後の課題ではあるが、事前に考えを整理する場を確保する必要があることが分かった。
- 気象現象を大気モデルで実験しながら活動を仕組むことで、子どもの活動意欲を高めることができた。また、新たな教材を開発することができた。
- 検討活動を行なうときのルールを徹底する必要がある。単に話し合うだけの班と、原因を究明しようとする班の違いがあり、班長の力量だけでなく、細やかな手だてが必要であった。さらに、模造紙の活用の仕方にも検討活動には有効な手だてであるが、書かせ方の工夫が必要である。

6. 今後の発展

・雲発生メカニズムの中には、凝結核の量が大きく関係してくる。本実験では、その量の測定を行っていないが、今後、気象要素の中に含め、分析しながら実験することができる。

4. 発表論文、投稿記事及び当財団へのご意見など

- ・粉塵計は高価な物で、予算内で購入することができないため、自動車の排気ガスやオフィスのたばこなどのセンサーとして、日産ではたくさん品物を準備してあると思い、借用させて頂こうとしましたが、断られた。せっかく、粉塵（自動車の排ガス）と関連させて、少しでも貢献できればと考えたのが、授業変更（4つの要素からのみ）をよぎなくされた。今後、中学校の学習内容にない、高価な備品なども財団等で借用できるようなシステムを考えて頂きたい。福岡教育大学では、3附属中学校で予算が削られているし、他の研究してある方も、財団へ物品の借用など、気軽に相談できる窓口を求められているのではないかと感じた。