

平成29年度アドバイザー派遣事業 実施レポート

研究団体名 : 中部地区理科部会
研究日時 : 平成29年11月20日(月)
研究授業場所 : 北栄町立北条中学校第2理科室
アドバイザー : 大鹿聖公先生(愛知教育大学 教授)

第2学年 理科学習指導案

1 単元名(題材名)

空気中の水の変化

2 単元観(題材観)

本単元は、水が空気中にはさまざまな状態で存在しており、霧の観察や雲を発生させる実験を通して、雨、雪は水の循環の一部であることを認識させるとともに、霧や雲ができる仕組みを考えることで、気圧や気温、湿度などの変化と関連付けてとらえ、空気中の水の変化について見いだすことを目的とした単元である。また、露点を測定する実験を通して、空気中の水蒸気量や、湿度を見出せることに気づき、身近な自然現象がどのような仕組みで起きているのか興味を持たせることのできる単元でもある。

本学級の生徒数は25名である。生徒は小学校第4学年で自然の中の水の中のすがたとして、水は蒸発し水蒸気となって空気中に含まれることや空気が冷やされると水蒸気は水になって現れることを学習し、中学校第1学年で水の状態変化や、大気圧についても学習している。水の状態変化についてはおおむね理解しているが、水蒸気(気体)と水(液体)の区別ができない生徒もいる。観察・実験の技能は身に付けているが、結果を受けてさらに詳しく追及したり考えたりするまでには至っていない生徒も多い。明るく活発な生徒が多いが、根気強く考える学習は得意ではなく、自らの考えを伝えることのできる生徒も多くはない。実験・観察などでは意欲的に取り組む姿が多く見られるが、一方で自分から教員や生徒への関わりが少なく、学習意欲も低い生徒もいる。また、実験・観察の度にレポートを書くことに取り組んでいるが、物事を順序立てて説明することが苦手で、実験結果から考察を導き出し表現できる生徒は多くはない。ただ、レポート等を経験することで、自らの考えを整理する力は以前より身に付けてきている。

指導にあたっては身近な自然現象である降雨や降雪は水の状態変化に基づいたものであり、空気中の気温や湿度や気圧と密接に関係していることに気付かせたい。また、地球上の水はさまざまな状態で存在し、循環していることを見出させたい。霧や雲を発生させる実験では、起きている現象を、用語を使って自分のことばで説明できる力を身に付けさせたい。また、学習を通して、身近な自然現象に対してさらに目を向ける心を育てたい。そのためには自然現象を再現したり、ICT等を活用したりして具体的に捉えさえるようにしたい。また、自分の考えを書かせ、伝え合うことにより、生徒同士のかかわりの場を増やしていきたい。

3 単元目標

地球上の水はさまざまな状態で存在し、霧、雲、雨や雪はその循環の一部であることを認識させるとともに、空気中の水の変化について理解させる。

4 単元の評価規準

自然事象への関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての知識・理解
<p>① 気象のしくみに興味を持ち、調べようとする。</p> <p>② 霧や雲が発達するときの変化を見いだそうとし、その理由を考えようとする。</p> <p>③ 地表のさまざまな水を関連づけて、水の移動や循環を見いだそうとする。</p>	<p>① 霧が発生する条件を見いだし、霧のでき方を考えることができる。</p> <p>② 露点の測定結果から、空気中の水蒸気量を推定したり、湿度を求めたりすることができる。</p> <p>③ 雲が発生する条件を見いだし、雲のでき方を考え、説明することができる。</p>	<p>① 露点を正しく測定することができる。</p> <p>② 雲が発生する実験を行い、結果を記録することができる。</p>	<p>① 上昇気流や下降気流の例とその原因を理解する。</p> <p>② 水蒸気を含んだ空気から水滴が現れるしくみやそれと関連付けて、露点を理解する。</p> <p>③ 雲が雨などになる過程を理解する、</p> <p>④ 太陽光のエネルギーがかかわりながら、地表付近の水が状態を変えて循環していることを理解する。</p>

5 単元の学習計画・評価計画（全7時間）

次	時間	学習活動	単元の評価規準	評価方法
1	1	<p>ねらい 霧が発生するとき、空気中の水蒸気は、どのようなしくみで水滴になるか説明できる。</p> <p>・水蒸気は目に見えず水滴は見える。</p> <p>水は沸騰しなくても蒸発して空気中に含まれていることを理解する</p> <p>・霧のでき方を放射冷却と関連付けて理解する。</p>	<p>・霧が発生する条件を見いだし、霧のでき方を考えることができる（思）</p>	<p>発言、行動観察、ワークシート</p>

2	1	<p>ねらい 温度と飽和水蒸気量の関係から、空気中の水蒸気が水滴にかわるしくみを説明できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・飽和水蒸気量について理解する。 ・露点について理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・同じ気温でも霧が発生するときとしないときとがあることを理解する（知） ・水蒸気を含んだ空気から水滴が現れるしくみを理解する（知） 	発言、ワークシート、行動観察
	2	<p>ねらい 教室の空気の露点を調べ、実験結果から、教室の空気中の水蒸気量を求めることができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・露点を測定し、空気中の水蒸気量を求める 	<ul style="list-style-type: none"> ・露点を正しく測定できる（技） ・露点の測定結果から空気中の水蒸気量を推定することができる（思） ・空気中に水滴が現れるしくみを理解する（知） 	発言、ワークシート、行動観察
	3	<p>ねらい 湿度について理解し、実験結果から湿度を求めることができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・湿度について理解し、実験結果から教室の湿度を求めることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・湿度の意味を理解する（知） ・空気の温度と露点をもとに湿度を求めることができる（思） 	発言、ワークシート
3	1	<p>ねらい 高度による気圧の変化と雲ができやすい場所について説明できる</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上昇気流や下降気流ができるしくみを理解する ・高度と気圧の関係を思い出す。 ・雲を発生させる実験を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> ・上昇気流や下降気流の例とその原因を理解している（知） ・高度が上がると気圧が下がることを理解している（知） ・雲を発生させる実験を行い、結果を記録することができる。（技） 	発言、ワークシート、行動観察
	2 (本時)	<p>ねらい 雲のできるしくみを説明できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・キーワードを用いて雲が発生する仕組みを説明する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・実験結果から根拠を示して、雲のできるしくみと降水までを考え、6つのキーワードを使って正しく説明することができる（思） 	ワークシート、行動観察
4	1	<p>ねらい 雨や雪がどのようにして降り、水が循環しているのかを説明できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・雲の中で水滴などが成長して降水として地表に降ることを理解する。 ・地上に降り注いだ水の行方を理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・太陽光のエネルギーが関わりながら、地表付近の水が状態を変えて循環していることを理解する（知） 	発言、ワークシート、行動観察

6 本時の学習

(1) 本時の目標

○実験結果から根拠を示して、雲ができるしくみを考え、5つのキーワードを使って正しく説明することができる（科学的な思考・表現）

(2) 本時のめあてと流れ

① 簡易真空槽を扱うとき、ポンプを引き続けることが中の空気を抜くことであり気圧を下げること、

	達成できている (A)	おおむね達成できる (B)	(B)に達しない生徒への手立て
雲のできるしくみを説明できる【科学的思考・表現】	実験結果から根拠を示して、5つのキーワードを入れて雲のでき方を正しく説明している。	5つのキーワードを入れて雲のでき方を説明している。	これまでの学習の振り返りや実験結果の確認をしたり他の人の考えを聞かせたりして、付け加えや修正をする。

ボタンを押すことが装置の中に空気を入れることであり気圧が上がることを思い出す。

② 実験結果から、気圧と温度の関係を見出し、既習事項と関連付ける。

③ 雲ができるしくみを5つのキーワードを用いて説明する。

(3) 準備

ワークシート、タブレット、発表ボード、マジック、プロジェクター、デジタル教科書

(4) 本時の学習目標に対する評価

(5) 学習過程

学習活動「学習形態」	○主な発問・予想される生徒の反応	・留意点○評価※手立て、支援
1. 本時の学習内容の確認「一斉」	本時がどのように進むのかを確認する。	
簡易真空槽の中で起きた現象や実験結果から雲ができるしくみを考え、説明することができる		
2. 実験結果の確認から考察。簡易真空槽の中で起きていることの復習「班」	<p>○どのような操作をしたときに水滴ができる現象が見られたか。</p> <p>○ポンプを引いたり、ボタンを押したりしたときに、中の気圧や温度はどうなるか。</p> <p>・簡易真空槽のポンプを引くと、中の空気が抜ける→気圧が低くなる→温度が低くなる→くもる</p> <p>・簡易真空槽のボタンを押すと、中に空気が入り</p>	<p>※1年時や前時までの学習を思い出させる（関）（思）【ワークシート、個人カード】</p> <p>・前時タブレットに記録しておく。</p> <p>・班でまとめた内容を伝</p>

	込む→気圧が高くなる→温度が高くなる→くもりがきえる	え、他の班の考えを聞くことで、自分の考えをまとめていく。
3. 雲のでき方について考える「個人」	○写真を見て、雲がどのようにしてできたか考える。キーワード「上昇気流」「気圧」「温度」「露点」「膨張」を必ず入れて説明を考える。	
4. 雲のでき方について確認する「一斉」	・キーワードを用いて説明を考える。できたら 3 人以上の人に説明する。 ・聞いてあげたらチェックをする。 ・人の意見を聞いて修正をする。	※前時の実験結果を関連付けさせる ・一人指名し、誰の説明が良かったか聞き、その生徒に説明をさせる。
5. 雲のでき方について自分の考えを再度まとめる「個人」	○新たな雲の写真を見て、雲がどのようにしてできるのかを5つのキーワードを使って説明する。	※説明の PP を用意しておく。 ※キーワードをつなげて説明する。
6. 本時の振り返りをする「個人」		(思)【ワークシート、個人カード】

7 本指導案の研究の中での位置づけ

中部地区理科部会では、平成 30 年度倉吉市で開催予定の中四国理科教育研究大会の授業公開に向けて、①体験活動の重視、②言語活動の充実、③思考場面のある授業展開を中心に据えた授業づくりを目指してきた。しかし昨年 1 2 月の研究会において、岡山大学教授 藤井浩樹先生からさらに焦点をしばった研究テーマにしてはどうかというアドバイスを受け、「単元を見通した学習によって生徒の主体的・協働的な学びをつくり、科学的に探究する資質・能力を育成する理科授業のあり方」をテーマに決定し授業づくりをしていくことになった。

単元を見通した学習というのは、今までの授業研究のようにその 1 時間の指導法を深めて授業実践をするのではなく、1 単元丸ごとをどのように指導するのかという指導計画を立て、それを生徒に明確に示してから単元指導をしていく方法である。まず第 1 時に、振り返りカードを使って生徒に単元全体の目標（生徒が興味・関心を示しそうな目標であればより適切）と学習の流れを説明する。それによって生徒は、この単元の学習を頑張ればどんな力がつき、どんなことができるようになるのか（目

標)を明確に把握できる。そして、単元内の各授業が単元全体ではどのような位置にあたるのか、またその授業が単元目標達成に際してどのように役に立っていくのかという見通しを持たせることができる。アクティブラーニングとは生徒がただ活動(実験)をしていればいいというものではない。生徒が目的意識を持って、主体的に活動をしていなければ本当のアクティブとは言えない。その点からすると、1時間の授業の中でも目標を明確にし、授業の流れを示すことは重要と言える。「〇〇について理解する」という目標では生徒はゴールがはっきりとわからない。自分が本当に理解できたかどうかを判断できる生徒ばかりではないからである。また、「〇〇について実験で調べよう」では、実験することだけが目標になってしまう。そこで、「実験を通して〇〇と△△の違いを3つ以上あげよう」、「〇〇について理解し、授業最後の問題で8割以上の点をとろう」とすれば、授業最後に何ができていればいいのかが明確になり、より主体的な生徒の活動を導けることになると思う。また、その時間内の1つ1つの活動がその時間の目標達成にどのようにつながっていくのかまで説明ができるようになるとより効果的だと思われる。授業の中の1つ1つの活動がその日の授業の目標達成につながり、その日の授業の目標を達成することが単元目標の達成につながることを理解できれば、生徒は自らアクティブに活動をしていくものと思われる。

4月より、この単元を見通した学習についての研究を始め、2度目の授業研究会ということになる。本学習指導案は来年度の中四国大会における公開授業の候補の一つであり、本研究会地学部会にとっては重要な研究会であった。

8 授業後の振り返り

公開授業では北条中学校において、2年理科「空気中の水の変化」単元のうちの1時間を、「単元を見通した学習」を意識して公開していただいた。

公開授業の前時には、簡易真空槽内の空気を注射器のピストンを引くことにより膨張させ、水滴をつくる実験を行っている。本時はその実験結果から、ワークシートの写真の雲がどのようにしてできたのかを考えさせる授業であった。授業前半は生徒同士の交流を利用し、前時の実験の考察を確認し合った。北条中が普段取り組んでいる協同学習の成果もあり、生徒同士の積極的な関わり合いが素晴らしかったと感じた。後半は本題の雲のでき方についての思考であったが、課題が難しかったこともあり、教科書に頼る生徒が多かったのが少し残念だった。思い切って教科書を一切使用せずに思考させ、確認(答え合わせ)の時に教科書を見させるという方法もあったのではないかと感じた。大鹿先生からも「生徒の思考を助ける仕掛けに、もう一工夫あればさらに良い授業になっていた」という指導助言をいただいた。

大鹿先生には授業後の研修においても、新しい学習指導要領の考え方をどのように研究に取り入れていくのかという観点でお話をいただいた。その後、生物、地学分野に分かれて来年の公開授業へ向けての話し合いを行い、どちらの分野とも公開の目途が立ったのではないかとと思われる。中四国大会へ向け、とても充実した授業研、研修になったと感じている。