

単元について

○ 単元観

本単元は、中学校学習指導要領理科、(1)イ(イ)「いろいろな植物の葉、茎、根のつくりの観察を行い、その観察記録に基づいて、葉、茎、根のつくりの基本的な特徴を見いだすとともに、それらを光合成、呼吸、蒸散に関する実験結果と関連付けてとらえること。」の内容を受けて設定したものである。

植物は、二酸化炭素と水を吸収し、これらを使って光をエネルギー源としてデンプンなどを自ら合成し酸素を放出すること(以下、光合成)で食物や酸素の供給源などとして私たちにさまざまな恩恵を与えている。一方で、植物が人間にとって身近な生命であるがゆえに、森林伐採等の人間が及ぼした悪影響を受けている。そんな身近な植物の世界に目を向けることは、植物への畏敬の念を抱かせ、生命尊重、植物を愛護する態度を育む上で重要な単元である。

また中学校に入学して初めての単元であることから、植物がどこでどのように光合成しているのかを追究することを通して、観察・実験の技能を習得させ、その結果から考察して自らの考えを導き、表現する能力や態度の基礎を養う上でも大変重要な単元でもある。

○ 生徒観

以下の表は平成27年度全国学力・学習状況調査における【小学校第6学年 児童質問紙】の質問事項の一部と肯定的回答を行った海田町児童の割合である。

①	理科の勉強は好きですか。	79.5%
②	理科の授業で学習したことを普段の生活の中で活用できないか考えますか。	77.1%
③	理科の授業で、自分の考えをまわりの人に説明したり、発表したりしていますか。	53.9%
④	理科の授業で、自分の予想をもとに観察や実験の計画を立てていますか。	78.3%

①、②、④の質問から、約8割の生徒が理科に対して苦手意識を感じておらず、既習事項を日常生活に活用しようとしており、観察・実験に対して目的意識をもち、見通しをもって取り組んでいるといえる。一方で、③の質問からは、自分の考えをもち、それを説明したり発表したりすることには課題が見られ、科学的な思考力・表現力の育成につながる学習活動が十分とはいえないと考える。

また、本調査の「実験結果を分析・解釈する力」を必要とする問題の平均通過率が46.1%と低い状況にある。

○ 主体的に学ぼうとする「課題発見・解決学習」の単元開発

指導に当たっては、次の手順で進める。まず、**課題の設定**の段階では、動物と植物のちがいについて考える。動くか動かないかで動物か植物かが決まるのではなく、栄養分のとり方のちがいで決まると教師が定義する。次に、植物はどのようにして栄養分を得ているのかを、科学の歴史や過去の実験結果から考察し、植物は栄養分のほとんどを葉でつくっていることに気付くことができるようにする。最後に、本単元では葉のつくりを観察することから始め、葉のどこでどのようにして栄養分をつくっているのか、光合成と同時に呼吸は行っているのか、光合成に必要な水はどのようなしくみで吸収されているのかを追究することを通して、最終的に葉のつくりとはたらきとを関連付けて説明できるようになることを目指すと確認する。

情報の収集の段階では、葉の表面や内部のつくりを観察する。普段、日常生活でよく目にする植物であるが、この観察を通して、表面に見られる葉脈は大きく2種類に分けられることや内部には気孔、維管束等のつくりがあることを知る。

整理・分析の段階では、植物がどのように光合成、呼吸、蒸散を行っているのか、課題解決学習の展開に沿って追究していく。このとき、教師が課題、検証方法を提示してばかりでは、生徒自身による課題解決学習を成立させにくい。そこで、導入部分で「あれ?」「どうして?」「どうなっているの?」等、生徒の認知的葛藤を喚起する事象を提示し、事象を見て生徒が感じた疑問を焦点化して、「課題」として設定する授業を展開する。そして、「課題」に対する生徒の予想をもとにして、検証方法を生徒自らが考える場面を設け、「○○について調べれば、◇◇のようになるはずだ」等、仮説をもつことができるようにする。また、「課題」を解決するために、本時に追究する内容を「めあて」として設定し、生徒が本時の学習の目的意識を明確にして追究できるようにする。これらの学習活動を通して、生徒に主体的に課題解決学習に取り組ませる。

まとめ・創造・表現の段階では、**情報の収集**の段階や**整理・分析**の段階で学習した内容を図や絵等を使って表現できるようにする。この学習活動を通して、植物に対する畏敬の念や生命尊重の態度を育成できるようにする。

振り返りの段階では、評価問題を行い、葉のつくりとはたらきを関連付けて説明できるようになっているのか確かめられるようにする。

○ 「学び合い」における協働的な思考の場の工夫

課題解決学習の予想、考察の場面では、一人一人が自分の考えをまとめた後、ペアトークを取り入れ、互いの考えを伝え合わせることで、表現力の育成を図るとともに、自分とちがう見方や考え方に触れさせて、科学的な思考力を養うことができるようにする。このとき、考える視点がなければ生徒は考えにくいいため、予想の場面では4つ（①既習事項を振り返って考える②生活経験と結び付けて考える③頭の中で思考実験をして考える④教科書や資料集で調べる）、考察の場面では3つ（①結果からわかる考察②課題の答えを説明する考察③日常生活の事象を結びつけた考察）の視点を与える。また、自分の考えを全体に伝える際には、ICT 機器を活用し、記述したものを全体で可視化することで共有できるようにする。

単元の目標及び内容について

身近な植物を大切に扱う態度で葉の観察・実験を行い、植物の葉の調べ方の基礎を身につけるとともに、葉のつくりとはたらきの関連を考察することを通して、植物の生活についての理解を深める。

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
葉のつくりとはたらきに関する事物・現象に進んで関わり、それらを科学的に探究すべく自らの考えを発表するとともに、生命を尊重しようとしている。	葉のつくりとはたらきに関する事物・現象の中に課題を見だし、自らの予想を立て、葉のつくりの基本的な特徴と光合成、呼吸、蒸散との関連について自らの考察を表現することができる。	葉のつくりとはたらきに関する観察・実験の基本操作を習得するとともに、課題を明らかにするために必要な実験道具を選択し、観察・実験を計画的に実施できる。	葉のつくりの基本的な特徴、葉のつくりと光合成、呼吸、蒸散のはたらきとの関係について基本的な概念を理解することができる。

指導と評価の計画

全 13 時間

時	学習活動	評 価				評価規準	評価方法
		関	考	技	知		
1	<p>課題の設定 (1)</p> <p>【植物がどのように栄養分を得ているのだろうか】</p> <p>○植物がどのように栄養分を得ているのか、選択肢(①根から吸収②葉で合成③①, ②が半々④その他)の中から考える。</p> <p>○植物は自ら葉で栄養分をつくり出していること(光合成)及び植物がどのようにして光合成しているのかを今後追究していくことを確認する。</p>	○				<ul style="list-style-type: none"> 植物がどのように栄養分を得ているのか、選択肢の中から選び、自分の考えを発表しようとしている。 	行動観察 発表
2 3	<p>情報の収集 (2)</p> <p>【葉の表面や内部にはどのようなつくりの特徴があるのだろうか】</p> <p>○葉の表面や内部のつくりの観察を行う。</p> <p>○観察の結果から、葉脈の特徴や内部のつくりについて知る。</p>	○		○		<ul style="list-style-type: none"> ツクサの表皮を無駄に扱うことなくカミソリやピンセットではぎ、顕微鏡を使って観察している。 葉の表面には、2種類の葉脈(網目状, 平行), 4つのつくり(細胞, 気孔, 孔辺細胞, 維管束)があることを理解している。 	行動観察 ワークシート
4 5	<p>整理・分析 (8)</p> <p>【植物は葉のどこで何を利用して、光合成をしているのだろうか】</p> <p>○前時の観察結果から、植物が葉のどこで光合成をするのか予想する。</p> <p>○課題を明らかにするために、何を利用すればよいか、植物がつくり出す栄養分に着目して選択する。</p>		○		○	<ul style="list-style-type: none"> 既習事項をもとに、植物がどこで光合成をするのか予想している。 植物が光合成によってつくり出すデンプンを調べるために必要なヨウ素液を選択している。 	行動観察 ワークシート 発表
6 7	<p>【密閉した容器内に入れたままにしておくと、植物が光合成をできなくなるのはどうしてだろうか】</p> <p>○植物が光合成をするためには、二酸化炭素が必要であることを証明するための実験を行う。</p> <p>○実験結果からわかることや課題の答えを説明する。</p>			○		<ul style="list-style-type: none"> 予想から、オオカナダモを2本の試験管に入れた後、どのように条件を変えればよいか計画している。 植物が光合成をするためには、二酸化炭素が必要であることを記述している。 	行動観察 発表 ワークシート
8	<p>【植物が光合成をするとき、デンプン以外に何かつくり出しているのだろうか】</p> <p>○植物が光合成をするとき酸素をはき出しているのか明らかにする。</p>				○	<ul style="list-style-type: none"> 植物が光合成をするときには、デンプンと同時に酸素もはき出していることを理解している。 	ワークシート
9	<p>【もやしやタマネギは石灰水を白く濁らせるのに、緑色の葉では石灰水が変化しないのは、どんなちがいがあからだろうか】</p> <p>○緑色植物が呼吸をしているのか明らかにする実験を行う。</p> <p>○光合成と呼吸のはたらきから気体の出入りについて考える。 【本時】</p>		○			<ul style="list-style-type: none"> 植物はいつも呼吸をしているが、光合成によって出入りする気体の量が呼吸よりも多いので、昼間は二酸化炭素が出てこないことを説明している。 	ワークシート 発表

時	学習活動	評価					
		関	考	技	知	評価規準	評価方法
10 11	<p>【植物はどのようにして吸水した水を排出しているのだろうか】</p> <p>○葉がついた植物の方が茎だけにした植物よりも水（水蒸気）を多く排出している事象からどこから水（水蒸気）が排出しているのか予想する。</p> <p>○葉の表裏どちらから、最も多く水蒸気が排出されているかを明らかにする実験を行う。</p>		○			<ul style="list-style-type: none"> 植物は葉から水を排出すると予想している。 実験結果から、植物は葉の裏側から最も多く水蒸気を排出していることを記述している。 	ワークシート
12	<p>まとめ・創造・表現（１）</p> <p>○葉のつくりとはたらきについてまとめる。</p>	○				<ul style="list-style-type: none"> 葉のつくりとはたらきをまとめることを通して、植物から受ける恩恵や生命の尊さについて記述している。 	ワークシート
13	<p>振り返り（１）</p> <p>○葉のつくりとはたらきについて評価問題を行う。</p>				○	<ul style="list-style-type: none"> 葉のつくりとはたらきを関連付けて理解している。 	テスト

本時の学習

（１）本時の目標

- 緑色植物の呼吸について調べる場面で、緑色植物が放出する気体に着目し、昼と夜に発生する気体をもとに呼吸と光合成のはたらきにより出入りする酸素と二酸化炭素の量を比べることを通して、光合成の方が呼吸よりも出入りする気体の量が多いので昼間は全体として二酸化炭素を放出しないことを見いだす。

（２）本時の評価規準

- 植物はいつも呼吸をしているが、光合成によって出入りする気体の量が呼吸よりも多いので、昼間は全体として二酸化炭素が出てこないことを説明している。 **【科学的な思考・表現】**

(3) 本時の学習展開 (9 時間目 / 全 13 時間)

<p>学習活動 ○主な発問 予想される生徒の反応 (ア～ス) □思考の場の工夫</p>	<p>◇指導上の留意事項 ★めざす生徒の姿 ◆「努力を要する」状況と判断した 生徒への指導の手立て</p>	<p>評価規準〔観点〕 (評価方法)</p>
<p>1 様々な植物を入れておいた袋の空気を石灰水に通す演示実験の結果から課題を設定する。 ア. あれ?もやし等は石灰水を白く濁らせたぞ。 ○どうして、石灰水が白く濁ったのですか。 イ. もやし等が二酸化炭素を出している(呼吸している)からだ。 ○疑問に思ったことは? ウ. なぜ、緑色の葉を入れた袋の空気は、石灰水を白く濁らせないのだろうか?</p>	<p>◇もやし、タマネギの袋の空気を石灰水に通して、白濁することを提示することで、既習事項を想起させる。 ◇もやし等の袋の空気が石灰水を白濁させた理由を問うことで認知的葛藤を喚起させる。 ◇イのような発表を受けて、植物の呼吸について説明する。 ◇緑色の葉では、白濁しないことを提示し、ウのような発表を受けて、課題を設定する。</p>	
<p>課 題 もやしやタマネギは石灰水を白く濁らせるのに、緑色の葉では石灰水が変化しないのは、どんなちがいがあからだろうか。</p>		
<p>2 課題に対する予想を確認し合い、検証方法を考え、本時のめあてを設定する。 エ. 緑色の葉は、光が当たり光合成をしたので、二酸化炭素を出さないのだ。 ○緑色の葉は、呼吸しないのですか? オ. 緑色の葉は光が当たると光合成をしてしまうから、暗い所に置いておけば呼吸をするのか確かめられる。</p>	<p>◇課題を記入してすぐ予想を考えている生徒を肯定的に評価し、予想を考えるように促す。 ◇エのような意見を受けて、緑色の葉も呼吸するのか問う。 ◇緑色の葉が呼吸しているのか確かめられる方法を考えるように促す。</p>	
<p>めあて 葉を入れて暗所に放置した袋の空気を石灰水に通して、緑色の葉も呼吸をするのか確かめよう。</p>		
<p>3 予想を検証する実験を行う。 カ. 緑色の葉を入れておいた袋の空気を石灰水に通したら白く濁った。 キ. 緑色の葉も呼吸をしているのだ。 4 実験結果をもとに考察し、発表する。 ク. 暗所に放置した緑色の葉を入れた空気は石灰水を白く濁らせたことから、植物は呼吸しているといえる。 ケ. 光が当たると光合成をして、当たらないときは呼吸するのではないか。</p>	<p>◇次の観点で机間指導を行う。 ・袋の中に石灰水が逆流していないか。 ・袋の中の空気を入れすぎていないか。 ◆考察を書けない生徒には、石灰水が白濁した理由を問い、どうして二酸化炭素が発生するのか葉のはたらきを視点に対話する。 ◇ケやコのように、昼間の呼吸に関して、光合成と呼吸の両方をしている立場と、呼吸はしていない立場の意見を取り上げる。</p>	

<p>学習活動 ○主な発問 予想される生徒の反応（ア～ス） □思考の場の工夫</p>	<p>◇指導上の留意事項 ★めざす生徒の姿 ◆「努力を要する」状況と判断した生徒への指導の手立て</p>	<p>評価規準〔観点〕 (評価方法)</p>
<p>コ. 人間と同じように常に呼吸をしているのではないか。光が当たっているときは、光合成と呼吸の両方をしていると思う。 5 光合成と呼吸のはたらきから気体の出入りについてまとめる。</p> <p>□思考の場の工夫 比較する 光合成と呼吸による気体交換量のちがいを比較して、図や矢印で表している生徒のまとめを全体で共有する。 (ICT 機器の活用)</p> <p>サ. 植物も動物と同じように、いつも呼吸をして生きているのだ。 シ. 光合成によって出入りする気体の量の方が呼吸よりも多いと思う。太い矢印で表そう。</p>	<p>◇光が当たっているときの呼吸による気体交換の有無は実験で確かめられないので、植物は1日中呼吸していることを教師が説明する。 ◇まとめ終わった生徒から、隣同士で互いに発表し合うように促す。 ◇光合成と呼吸により出入りする気体の量のちがいを文章、図、矢印等で考えるように伝える。 ◆気体の量のちがいを図で示せない生徒には、光合成と呼吸ではどちらが出入りする気体量が多いのか問う。</p>	<p>植物はいつも呼吸をしているが、光合成によって出入りする気体の量が呼吸よりも多いので、昼間は全体として二酸化炭素が出てこない。〔思〕 (ワークシート、発表)</p>
<p>★めざす生徒の姿（___部の内容を必ず押さえていること） 植物はいつも呼吸をしているが、光合成によって出入りする気体の量が呼吸よりも多いので、昼間は全体として、二酸化炭素が出てこないことを図や矢印等を使って説明している。</p>		
<p>6 本時の学習の振り返りをする。 ス. 昼は光合成だけをして、呼吸はしないと思っていたけれど、今日の実験でいつも呼吸をしていることがわかった。</p>	<p>◇自分の見方や考え方の変容や変容に役立ったことについてまとめている生徒の振り返りを紹介する。</p>	

(4) 板書計画

課題		めあて	
<p>もやしやタマネギは石灰水を白く濁らせるのに、緑色の葉では石灰水が変化しないのは、どんなちがいがあるからだろうか。</p>		<p>『葉を入れて暗所に放置した袋の空気を石灰水に通して、緑色の葉も呼吸するのか確かめよう。』</p>	
<p>予想 緑色の葉 光合成する→二酸化炭素× 呼吸する？</p>	<p>方法 実験方法の図 留意事項</p>	<p>結果 石灰水は 白くにごった</p>	<p>考察 ・植物は呼吸している。 ・植物は光が当たると光合成をして、当たらないと呼吸をする。 ・植物も人間と同じように、1日中呼吸する。</p>
<p>植物は 昼間の呼吸 する 人 しない 人</p>			

※黒板に向かって右側にテレビを用意しておき、生徒がまとめたものをタブレットで撮影して映し出せるようにしておく。