

1. 題材名 『植物のからだのつくりとはたらき』

2. 題材について

(1) 教材観

自然界には、様々な生物が存在しており、それらが食物連鎖で結びつき、現在の地球上の生態系を構成している。その中で植物は、食物連鎖の根幹を支え、太陽エネルギーを化学エネルギーに転換して、地球の生命現象を起こす礎となるものである。

中学校では、第1学年で植物を、第2学年で動物を、第3学年で、生物のふえ方や遺伝、食物連鎖について学習する。特に入学直後の1年生にとって植物の学習は、身近な題材であることや科学的な手法の初歩をマスターするために適切な教材であることから、理科学習の入り口として最適なものと思われる。

この題材ではまず、花のつくりとその役割の学習を行う。時節柄、花の咲く植物が多く、その多様なつくりと、その中に含まれている共通点に気づかせたい。続いて、植物と水の関係に着目させ、蒸散現象やそれに関わるからだのつくり、水を吸い上げる維管束の存在や、維管束と葉脈・根のつくりとの関連に気づかせる。その学習の過程で、植物の切片づくりや顕微鏡での観察の仕方などの技能面の習熟や、生物のはたらきを明確にする対照実験の行い方についての理解を図る。最後に小学校からの学習を受けて、植物が光合成によって、自らが生きるためのエネルギー源やからだをつくる素材をつくり出すことや、そのために吸収・排出している物質の調べ方の理解を図り、科学的な調べ方や思考法の習得を目指したい。合わせて、日光の当たっていない時は、植物も呼吸を行っていることを、実験を通して確認し、すべての生物の共通点である呼吸活動を明確にする。

ここでの学習は、植物を理解すると同時に、生物体に関係する有機物や生殖につながる受粉の仕組み、動物との共通点のある呼吸など、今後の生物学習や化学分野に関連する内容が多数登場する。生徒の印象に残る授業を展開し、今後の学習に活用していける確かな学力の育成に努めていきたい。

(2) 生徒の実態 (男子15名 女子16名 計31名)

明るく前向きに学習に取り組める生徒が多い。新入生テストにおける小学校での理科学習の定着度も高い。

本題材ならびに本授業に関係する生徒の実態は以下の通りである。(29名調査)

① 植物学習の興味があるか。

とても：5名(17.2%)	ある：18名(62.1%)	あまり：5名(17.2%)	ない：1名(3.4%)
---------------	---------------	---------------	-------------

「とても」という生徒は多くはないが、「ある」以上で見ると、ほぼ80%の生徒が興味があると答えており、植物学習への興味関心は概ね良好であるといえる。

② どのような特徴をもった生物が植物であるか。(自由記述：複数解答可)

A群：回答が妥当であり、本質的である。

・光合成をする。6名	・二酸化炭素を吸って、酸素を出す。5名
・葉や根や茎などがある。5名	・緑(つばい)色をしている。4名
・自分で養分をつくり出す。1名	

【延べ26名】

B群：回答は妥当であるが、本質的とはいえない。	
・根（っこ）がある。5名	・めしべ、おしべがある。5名
・花びら（花卉）がある。2名	・受粉をして種ができる。2名
・葉がある。2名	
・茎から葉が出ている。	・根から水を吸い取る。
・デンプンが作れる。	
・日光を浴びてデンプンができる。	・日光によって生きる。
・蒸散するもの。	
・植えてあるもので葉がついているもの。	・葉と茎がある。（以上1名）【延べ24名】
C群：誤りとはいえないが、表現の仕方や内容が的確とはいえない。	
・土の中から生えている。2名	・日光と水と土で生きている。
・酸素を出してくれる。	
・根を作るところが必要。	・枯れるもの。（以上1名）
	【延べ6名】
D群：誤答。とらえ違い。	
・1つ1つ色が違う。	・水をとらないと生きていけない。
・植物も呼吸する。	・毛
	【延べ4名】

授業者は、中1のこの段階で、「緑色である」「根・茎・葉がある」「光合成をして自ら養分をつくる。」が今までの学習を活かした妥当な回答であると考え。その観点からすると、延べ60個の回答の中で、26個（43.3%）が妥当性を満たしている。[A・B群]の回答が、83.3%を占めることから、植物とはどのようなものかの、だいたいイメージはできあがっているととらえてよい。的確な語句を用いて的確に説明することが科学的な能力として必要であるととらえるならば、今後の学習でこのような表現力の育成を心がけることが大切になる。

ここまでの分析は延べ回答数で行ってきたが、生徒人数で分析すると次の表のようになる。

A群	A群+B群	A群+C群	A群+B群C群	B群	B群+C群	C群
8名	4名	3名	2名	7名	3名	2名

17名（58.6%）の生徒がA群の回答に触れることができている。C群のみの回答は6.9%であり、83.1%の生徒が、表現形式を含めての植物の概念形成ができている。

③ ②の回答の中で、植物であるということができる一番の条件は何か。

妥当と思われる（②の分類中のA群に相当）	妥当とされない（②の分類中のB～D群）
・光合成する。6名	・おしべ、めしべがある。2名
・自分で動けない（動かない）。3名	・無答2名
・根、茎、葉、（花）がある。3名	・葉が出ている。
・二酸化炭素を吸って、酸素を出す。2名	・水をとる。
・緑色である。	・根がある。
【15名】	・根から水を吸い取る。
	・日光によって生きる。
	・土から生えているもの。
	・日光
	・葉
	・デンプンをつくって、養分をつくる。
	・日光、水、土で生きている。【14名】

かろうじて過半数が適切な条件を挙げることができた。無答の2名をはじめとして、②の回答以外の記述をした者がおり、問題の趣旨をつかみ損ねた生徒も若干名いたものと思われる。葉緑体をまだ教えていないので、緑色という回答が少ない（1名のみ）。

④ 根・茎・葉・花のある植物について、それぞれの植物体での役割は何か。

結果は次ページの表の通りである。小学校での既習事項を主に回答を組み立てているが、表現の仕方は様々である。ここで◎は中1の現段階で最適と思われる回答を示し、○が正しいと思われるもの、△が過ちではないが表現・内容に不備な点があるもの、×が誤答を示す。（以下同じ）

根については、水分と栄養の吸収に視点が رفتっているが、栄養を無機物ととらえているかが不明である。また、「養分」と「水分」を並列で表記した生徒は1名しかいなかった。

茎については、水分の通り道としての意識は高いが、葉でできた養分を運ぶ（師管）という意識は驚くほど少なかった。また養分と表記されていてもそれが有機物を示しているか否かは不明である。

葉については、小学校で光合成と蒸散の両方を学習しているが、両方を答える生徒は1名だけ

であった。また、光合成について本質から離れた認識をしている場合も多い。

花についても、受粉には着目しているが、それが果実や種子にまで結びつけて答えられる生徒が少なかった。

根	茎	葉	花
◎土の中の養分や水分を吸収する。 ○土から水を吸収する。16名 ○水分を吸収して栄養をとる。2名 ○栄養(水分など)を吸い上げている。 ○土の中の養分を取り入れる。4名 ○栄養をとる。2名 ○根を広げてぬけないようになる。 ○そのからだを安定させる。 ○栄養を貯えている ×二酸化炭素	◎養分や水分を運ぶ。 ○水を全体に行きわたらせる。6名 ○水分を上に乗ぶ役割。2名 ○水を通す。2名 ○根からの養分を葉や花などに送る。4名 ○根からとった水分など(栄養)を葉へと送る。5名 ○根から水を取り入れている。 ○養分を運ぶ。4名 ○植物全体を支えている。3名 ×酸素 ×わからない。2名	◎養分をつくる。水分を逃がす。 ○光合成する。5名 ○日光に当たったら、デンプンができる。2名 ○二酸化炭素を吸って酸素を出す。 ○蒸散する。3名 ○水蒸気を出す。3名 ○呼吸をする。 ○二酸化炭素を吸収する。 △日光を吸収する。3名 △日光の光を吸収して養分をとっている。 △送られた水分(栄養)を外へと出す。 △酸素を出す。3名 ×気孔から酸素などを出す。(蒸散) ×太陽に浴びて養分を出している。 ×水を花卉に送る。 ×わからない。3名	◎種子をつくる。2名 ◎受粉して種子をつくる。 ◎実をつける。 ○子孫を残す。 ○受粉する。11名 ○受粉をして子孫を残す。2名 △虫を呼び出すもの。 △色やにおいなどで虫などに気づかせる。 △虫や鳥を寄せ付ける △蜜を出す。 ×おしべとめしべがある。2名 ×送られた水分(栄養)を貯える。 ×わからない。5名

⑤ 植物は (A) を吸収して、(B) を出している。(A)・(B) に当てはまる語句は何か。

- E群 「A：二酸化炭素 B：酸素」と答える。 19名
 F群 「A：二酸化炭素 B：酸素」と「A：酸素 B：二酸化炭素」を併記する。 6名
 G群 「A：酸素 B：二酸化炭素」 1名

E群は光合成のみの、F群は光合成と呼吸の両方の、G群は呼吸のみの視点から回答した。水の吸収をからめた次の2つの回答もあった(各1名)。この2つの回答については、あながち誤りであるといえない点が興味深い。(その他「わかりません」が1名)

「A：水 B：酸素」, 「A：二酸化炭素 B：酸素」と「A：水 B：水蒸気」を併記

⑥ 植物の成長に欠かせないと思えるものをあげなさい。(複数回答可)

- ・水 29名 ・日光(光) 28名 ・空気 10名 ・土 10名 ・肥料 8名 ・適当な温度 7名
 ・養分(栄養) 2名 ・植物を安定させるもの ・酸素 ・根, 茎, 葉(各1名)

「水」と「日光」の重要性はほぼ全員の生徒が認識していた。興味深いのは、「空気」を10名の生徒があげたが、「二酸化炭素」と答えた生徒が皆無であったことである。小学校で学習したあとでも、光合成が植物体をつくり上げる作用であるという認識に至っていない可能性が高い。

⑦ 生物(動物と植物)が共通して行っていることは何か。

- ◎呼吸している。21名 ◎水分をとっている。7名 ◎子孫を残す。2名
 ・生きている。2名 ・最後は死ぬ。2名 ・水と空気が必要。 ○養分で保たれている。
 ○養分を体中へ送ること。 ・わからない

「呼吸」に着目が最も多く、学級の72.4%を占めた。「呼吸」に必要な「養分」への言及もあった。「子孫を残す」の回答がわずかながらあったが、「成長」への言及はなかった。

⑧ 本時の展開に関連して、実験で調べる物質の性質と用いる薬品に関する調査。

二酸化炭素の性質	酸素の性質	デンプンの調べ方	B T B液
◎石灰水を入れると白くにごる。2名 ○物が燃えない。火を消す。6名 ○人が呼吸する時に出す。6名 ○物を燃やすと出る。5名 ○空気中の約1%しかない。3名 ○植物が吸うもの。3名 ○ペットボトルに入れて振るとペットボトルがへこむ。2名 ○酸素より重い。 △火の力を弱めるはたらき。 △生物が吸えない。 △人間に不要。 △車から出た排気ガス ×水に混ぜると白くにごる。 ×植物が呼吸する際に使う気体。 ×少しずつ宇宙に逃げている。 ×地球温暖化。2名 ×空気中に2%ほどしかない。 ×窒素，酸素 ×わからない。4名	◎ものを燃やす時に使われる。10名 ◎火を強くする働き。よく燃える。4名 ○生物（動物・人間）が吸っている。8名 ○呼吸をするのに使う。2名 ○植物が（光合成のときに）出す。4名 ○空気中の約20%が酸素。 △空気中にある。 △人間に必要。 △宇宙空間にはない。 ×二酸化炭素に変わることがある。 ×空気よりも軽い。 ×人間が吸う空気のこと。 ×わからない。4名	◎ヨウ素液をつけて青紫色になる。8名 ○ヨウ素液につける。15名 △ヨウ素液をつけて紫色になる。2名 △ヨウ素液をつけて赤紫色になる。 ×お湯に日光を当てた葉を入れて、緑色になる。 ×水溶液につけて調べる。 ×わからない。	知っている：8名 知らない：21名 <知っていること> ◎酸性，アルカリ性，中性を調べることができる。4名 ○ムラサキキャベツ液と同じように使える。 △リトマス紙の反応がわからない時等に使う液。 △，弱酸性，強アルカリ性など詳しく調べることができる。 ×青紫色みたいな液 ×水酸化ナトリウム水溶液と混ぜると緑色になる液体。 ×名前だけ 3名

光合成に関係する物質を調べるために必要な二酸化炭素と酸素の性質を、自由記述式で回答を求めたところ、上の表のように種々雑多な記述が出てきた。実際に活用する「石灰水が白くにごる」の記述が2名のみ(6.9%)と非常に数値が低い。酸素の「助燃性」については14名(48.3%)が触れているが、数値的に高いとはいえない。今後、生徒が身に付けている様々な知識を、適切な場面で適切に用いる能力を高めていかなければならない。

デンプンの調べ方については、26名(89.7%)が「ヨウ素液」をあげることができたが、「青紫」という正しい色に言及できた生徒は8名(27.6%)と低い割合にとどまった。「B T B液」についての認識も8名(27.6%)と低かった。

(3) 指導の手だて（校内研究との関わりで）

今年度の研究テーマ『豊かな人間関係を築く力を育てる指導のあり方—コミュニケーション能力を育む取り組みを通して—』について、理科では次の2点を重点として扱う。

① 少人数による実験・観察の実施

理科学習においては観察と実験の実施がその根幹となり、3～4人の実験班を編成して学習を行っている。この小グループ（実験班）を、学習のねらいを達成するために意図的に活用することで、豊かな人間関係を築く力の育成に結びつけていきたい。

本題材については、顕微鏡による観察方法の習熟や手順に従って正しく実験を行う協力性と操作技術の向上、実験における結果のまとめとその考察における話し合い活動などを意図的に導入していく。

② 言語活動の設定

生徒の実態のところでも示したように、生徒の表現力はまだまだ未熟である。授業内で、「予想」「結果」「考察」「感想」を書く場面を意図的に設けて、生徒の表現力（書く力）の向上を目指し

たい。生徒の文章については適宜評価の場面を設け、適切な表現ができるように支援していく。

そのように身に付けた生徒個々の表現力を、実験班での話し合い活動の充実に結びつけたい。限られた授業時数内で毎回は無理であるが、「予想」「結果の確認」「考察」の場面で話し合いの場を設け、班としての意見をまとめさせる。更に可能ならば学級内で「発表」の場を設定することで、生徒のプレゼンテーション能力の育成にも努めていきたい。

本題材では、「葉の表と裏での蒸散量のちがい」「葉脈と根・維管束のつくりの関係」「光合成のときに二酸化炭素が使われることを確認する」「植物が呼吸していることを確かめる」の観察・実験で効果的に言語活動の場面を設定していきたい。

3. 指導目標

(1) 題材の目標

- ① いろいろな植物の花の観察を行い、その観察記録にもとづいて、花の基本的なつくりの特徴を見出すとともに、それらを花のはたらきと関連づけてとらえることができる。
- ② いろいろな植物の葉、茎、根の観察を行い、その観察記録にもとづいて、葉、茎、根の基本的なつくりの特徴を見出すとともに、それらを蒸散に関する実験結果と関連づけてとらえることができる。
- ③ 光合成についての実験を行い、光と葉の付き方や呼吸などについて実験結果と関連づけてとらえることができる。
- ④ 植物のつくりとはたらきを関連づけてとらえることができる。

(2) 観点別目標

観 点	目 標
自然現象への関心・意欲・態度	・植物の体のつくりとそのはたらきを調べる観察・実験に積極的に取り組める。 ・植物の体のつくりとそのはたらきに関する知識を積極的に蓄えることができる。
科学的な思考	・実験結果から、その事象の理由を考え、自分なりの考えをもつことができる。 ・論理的に思考を積み重ね、説明を行うことができる。
観察実験の技能・表現	・花の分解、顕微鏡の操作、プレパラートの作成、ヨウ素液・石灰水等を用いた植物のはたらきを調べる実験を的確に行い、観察・実験記録を残すことができる。
自然現象についての知識・理解	・植物の花や葉脈、維管束、根のつくり等の名称を正しく説明することができる。 ・植物の光合成や蒸散、水を運ぶ仕組み、呼吸を正しく説明できる。

4. 全体指導計画 (12時間扱い)

時	学 習 目 標	観点別目標				学習内容・活動	研究との関わり
		関	思	技	知		
1	花の標本をつくり、共通するつくりを把握できる。	○	○	○		採取した花を分解して台紙に貼り、名称を書き込む。	①少人数 ②言語活動
2	被子植物の花のつくりと役割を理解し、説明できる。			○	○	胚珠や種子を観察し、受粉後の花の変化を知る。	①少人数
3	裸子植物を観察し、そのつくりの特徴を説明できる。	○		○	○	マツの花を観察する。裸子植物の種類と特徴を知る。	①少人数
4	実験を通して、蒸散現象を確認し気孔を観察できる。	○	○	○		ビニール袋のくもりを確認し、気孔を観察する。	①少人数
5	葉の表と裏でどちらが蒸散量が多いか、実験で確認できる。	○	○	○		アジサイの枝とワセリンを用いて蒸散実験を行う。	①少人数 ②言語活動
6	根・茎・葉の断面を顕微鏡で観察し、特徴を説明できる。	○		○		根・茎・葉のプレパラートを作成し、顕微鏡観察する。	①少人数

7	葉脈・根・維管束のつくりの共通点を指摘できる。	○	○	○	○	野外観察を行い、葉脈、根・維管束の共通点を調べる。	①少人数
8	光合成で葉緑体にデンプンができることを確認できる。	○		○		光に当てたオオカナダモにヨウ素液をかけ観察する。	①少人数
9	光合成での二酸化炭素の吸収をタンポポで確認できる。	○	○	○		タンポポの葉と二酸化炭素を封じ込め吸収を確かめる	①少人数 ②言語活動
⑩	光合成での二酸化炭素の吸収をBTB液で確認できる。	○	○	○		前時の知識をから正しく結果を予想し実験で確認する	①少人数 ②言語活動
11	暗い時、植物も呼吸をしていることを実験で確認できる。	○	○	○		石灰水を用いて植物の呼吸を確かめる。	①少人数 ②言語活動
12	蒸散・光合成・呼吸と植物の体を関連づけて説明できる。				○	既習事項の整理とまとめを行う。	②言語活動

5. 本時の指導 (10/12)

(1) ねらい

○光合成の際に、植物が二酸化炭素を吸収することから、正しく実験結果を予想することができる。

○実験結果から、実験班で話し合い、起こった事象に論理的な説明を行い、発表できる。

(2) 展開

過程目標 (時配)	学習内容と活動 (予想される生徒の反応)	形態	指導上の留意点 (○支援 ☆評価 =研究)
二酸化炭素の吸収を説明できる。(3)	○植物は光合成のときに何を吸収していたらうか。 ・二酸化炭素	一斉	・前時の学習を想起させる。 ・教卓で演示実験を行う。
BTB液の性質を理解できる。(7)	○BTB液の性質を知ろう。 ・中性では緑、酸性では黄、アルカリ性では青	一斉	・酸性とアルカリ生の水溶液を準備する。[聞く] ☆BTB液の性質を理解できたか。(質問)
色の変化を説明できる。(10)	○青色BTB液に息を吹き込もう。 色は何色になるか。また、なぜそうなるか。	班	・こぼさないよう留意させる。 ・結果と考えを記入させ、班で意見をまとめて発表させる。
オオカナダモによる色の変化を予想できる。(20)	○3本の試験管A～Cに緑色BTB液を入れる。 A：オオカナダモ+日光を当てる。 B：オオカナダモ+アルミニウムはく C：そのまま 数時間後、A～Cはどう変化するか。 ○A～Cの試験管を準備する。	一斉 一斉 一斉	①少人数, ②言語活動 ○色の変化から液性に着目させる。[考える, 伝える] ☆班で意見をまとめて発表できたか。(ノート・発表) ・実験装置を用意させてから、予想させる。[聞く, 考える] ・結果と考えを記入させ、班で意見をまとめて発表させる。 ①少人数, ②言語活動 ☆班で意見をまとめて発表できたか。(発表) [伝える] ☆論理的に正しく予想できて

<p>結果を確認し、 考察することができる。 (10)</p>	<p>○数時間放置後の結果の観察を行い、予想通りだったかどうか確かめよう。予想通りでなかった班は、考察に修正を加えよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・Aは青くなった。 →光合成でオオカナダモが二酸化炭素を吸収した。 ・Bは黄色くなった。 →オオカナダモが呼吸を行い、二酸化炭素を放出した。 ・Cは緑色のまま変化しない。 →オオカナダモがないので、光合成も呼吸も起こらない。 	<p>一斉 班</p>	<p>いるか。(発表用紙・発表)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・あらかじめ結果を演示する試験管A～Cを用意しておく。 ☆考察に修正を加えることができたか。(観察) [考える] ・班で準備した試験管A～Cについては、次時に結果を見ることを伝える。
---	---	-----------------	--

6. 指導を受けたい事項

- ・授業の中での効果的な話し合いの場の設定の仕方について。
- ・生徒の発表（プレゼンテーション）の場面を導入した指導計画の作成について。
- ・理科室で手軽に活用できる効果的な発表機器（視聴覚機器等）について。