

実践② 観察，実験に言語活動を取り入れた授業改善の提案

－観察，実験を通して思考力・表現力を育てる生物の探究活動の実践－

1 はじめに

学習指導要領における理科の改善の基本方針には「科学的な思考力・表現力の育成を図る観点から、学年や発達の段階、指導内容に応じて、例えば、観察、実験の結果を整理し考察する学習活動、科学的な概念を使用して考えたり説明したりする学習活動、探究的な学習活動を充実する方向で改善する。」とある。併せて、全ての教科で「言語活動の充実」が求められている。このような背景を踏まえ、講義等による授業で知識・理解を得ることと併せて、観察、実験や自然体験、科学的な体験を一層充実させたり、科学を学ぶことの楽しさや有用性を実感する機会を増やしたりする必要がある。また、その中で生徒が主体的に実験結果を分析し、討議等で考えをまとめて発表する学習活動を設けることも必要である。探究活動の取組と言語活動の充実により生徒が本来もっている力、従来の講義形式の授業だけでは発揮されにくかった力を上手に引き出す方法を本研究で考え、実践することとした。

2 研究の目的

これまでも本校ではさまざまな探究活動を授業で行ってきたが、ここ数年は生徒の学習に対する消極的かつ受け身の姿勢や、習得した知識から物事を判断する力や自分の考えを表現する力に課題があると感じている。そこで探究活動の課題を身近なものにしたり、観察、実験の結果等をじっくりと考察する活動を多く取り入れたりすることで、生徒が実験は楽しいだけでなく奥が深いということを感じられるようにした。今回の実践では、「顕微鏡操作」「光合成に関する探究」をテーマとした探究活動に工夫を加えた。ただ観察、実験に取り組ませるだけでなく、生徒同士または生徒と教師の関わりを重視し、言語活動として、仮説を立てたり考察したりする際に意見等を交換し合う場面や、それを踏まえて自分の考えをまとめる場面を設定した。

3 研究の方法と内容

(1) 科目・単元

生物基礎「探究活動の進め方」「生物と遺伝子」(教科書：数研出版「生物基礎」)

(2) 対象生徒

2年生文系3クラス(118名)

(3) 実施計画

探究活動の進め方

- | | |
|----------------------|-----------|
| 1 顕微鏡観察の基本操作 | 1時間(…実践1) |
| 2 ミクロメーターによる測定 | 1時間(…実践1) |
| 第1編 生物と遺伝子／第1章 生物の特徴 | |
| 1 生物の多様性と共通性 | 4時間 |
| 2 エネルギーと代謝 | 3時間 |
| 3 光合成と呼吸 | 6時間(…実践2) |

※本校は1時限47分で授業を行っている。

(4) 授業の展開

ア 実践1 (47分×2時間)

過程	学習活動	指導上の留意点
導入 (5分)	<ul style="list-style-type: none"> ・顕微鏡に接眼レンズ，対物レンズを装着する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・顕微鏡の基本操作を確認させ，一人1台ずつ，取り扱いに注意しながら組み立てさせる。
展開① (35分)	<ul style="list-style-type: none"> ・自分の髪の毛を数本用意し，プレパラートを作成する。 ・髪の毛を観察し，感想や疑問点をまとめる。 ・クラス全体の討議で，自分の考えを口頭で発表する。また，周囲の生徒の意見を聞き，必要に応じて自分の考えを修正しまとめ直す。 	<ul style="list-style-type: none"> ・観察を進めながら，ペアや小グループでも討議させる。 ・挙手，教師の指名等を併用して生徒に発表させる。 ・同様の意見をまとめながら全体の意見等を共有させる。
展開② (15分)	<ul style="list-style-type: none"> ・「髪の毛の太さを測る」という課題を解決するための手立てを考える。 ・考えた手立てを実践して，測定結果をまとめる。 ・展開①と同様に結果を口頭で発表するとともに他の生徒の考えを聞く。 	<ul style="list-style-type: none"> ・測定がうまくいかない場合は，その原因に関するヒントを与える。 ・他に良い方法がないか，周囲の生徒と意見交換を行わせる。 ・同様の意見をまとめながら全体の意見等を共有させる。
展開③ (29分)	<ul style="list-style-type: none"> ・マイクロメーターを使用し，髪の毛の太さを測定する (図1)。 ・展開②で考えた方法との違いや，便利な点について考えながら観察に取り組む。 ・間違えやすいポイントを確認しながらミスをしないよう計算に取り組む。 	<ul style="list-style-type: none"> ・マイクロメーターがなぜ必要なのかを，普段使用している単位のmmとμmを比較して考えさせる。 ・他の生徒との髪の毛の太さを比較させながら，疑問点や気付いた点を確認させる。
まとめ (10分)	<ul style="list-style-type: none"> ・マイクロメーターの必要性について文章でまとめ，口頭で発表する。 ・事後アンケートで自己評価を行う。 (資料3) 	<ul style="list-style-type: none"> ・観察する前と観察した後で自分の考えがどう変化したか振り返らせる。



図1 顕微鏡で髪の毛の太さを測定している様子

イ 実践2 (47分×2時間)

過程	学習活動	指導上の留意点
導入 (5分)	<ul style="list-style-type: none"> ・光合成の復習。 	<ul style="list-style-type: none"> ・葉に含まれる色素は光合成に欠かせないものであることを確認させる。
展開① (35分)	<ul style="list-style-type: none"> ・ほうれん草などの葉を細かくちぎって乳鉢にいれ、すりつぶし、エタノールを加えて葉の抽出液をつくる (図2) ・ペーパークロマトグラフィー用のろ紙に鉛筆で原点を書き、その原点に抽出液をしみこませる。 ・展開液に20分程浸し、葉に含まれる色素を分離する。 ・分離したろ紙を観察し、分離した色素の色や数など気付いたことを周囲の生徒と意見交換する。 ・まとめた意見を口頭で発表する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・二人で1班とし、実験を行わせる。 ・実験前にどんな色の色素が含まれるか予想を立てさせる。 ・葉に含まれる色素が分離した様子(輪郭)を鉛筆でなぞらせる。 ・いくつの色素が分離したか、葉の色から観察した色素が予想できたかなど、隣の班と意見を交換させ自分の考えをまとめさせる。 ・挙手、教師の指名等を併用して生徒に発表させる。ペアや小グループでも討議させる。 ・同様の意見をまとめながら全体の意見等を共有させる。
展開② (15分)	<ul style="list-style-type: none"> ・「光合成に使われる光の色は何色か」という課題に対して、自分の仮説を立てる。 ・仮説を立てた理由を口頭で発表する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・立てた仮説、理由について、考えを具体的に表現するよう促す。 ・同様の意見をまとめながら全体の意見等を共有させる。
展開③ (29分)	<ul style="list-style-type: none"> ・分光器を使って吸収される光の色を観察し(図3)、光合成に利用される光の種類を確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・分光させることで(太陽の)光に種類(色)があることを理解させる。 ・見えている光と吸収する光の関係を考えさせる。 ・余裕のある生徒には蛍光灯や電球などの光を分光し、見え方の違いを考察するように指導する。
まとめ (10分)	<ul style="list-style-type: none"> ・光合成に利用される光の種類や見えている光の種類との関係について、自分の考えを文章でまとめる。 ・事後アンケートで自己評価を行う。 (資料4) 	<ul style="list-style-type: none"> ・観察する前と観察した後で自分の考えがどう変化したかを記述させる。



図2 抽出液を作る



図3 分光の様子

(5) 評価規準

ア 実践1

項目	関心・意欲・態度	思考・判断・表現	観察・実験の技能	知識・理解
単元の評価規準	接眼マイクロメーター1目盛の表を作成する方法に関心をもち、意欲的に探究しようとしている。	接眼マイクロメーターや対物マイクロメーターを使う理由について考察し、考えを表現している。	細胞の大きさを測るための操作を正しく行って観察し、結果を的確に記録・整理している。	顕微鏡やマイクロメーターの基本操作について理解し、知識を身に付けている。
評価区分A 十分満足できる	表の作成だけでなく倍率と接眼マイクロメーター1目盛との相関性に触れた記述がある。	理由について、「ピント」に触れた考察が書かれている。	目的を果たすための手段を意欲的に探究し、安全かつ十分な取組ができてきている。	観察で取り組んだ基本操作を理解し、データを正確に扱うことができる。
評価区分B おおむね満足できる	表の作成ができている。	「ピント」というキーワードは無いが考察が書かれている。	道具を適切に使い、安全に取り組んでいる。	観察で取り組んだ基本操作を理解できている。
評価区分C 努力を要する	表の作成ができていない。	考察が書かれているが考えがまとめられていない。	安全に取り組んでいるが操作等に誤りが見られる。	観察で取り組んだ基本操作が理解できていない。

* 知識・理解の状況を確認するために行った小テストの内容は次の通りである。

<p>1 顕微鏡・マイクロメーターの操作について、以下の問いに答えよ。</p> <p>(1) 下の文章中の空欄を埋めよ。</p> <p>A) 顕微鏡を(①) ところに置く。</p> <p>B) (②) レンズ, (③) レンズの順番に取り付ける。</p> <p>C) 接眼レンズをのぞきながら、反射鏡を動かし、視野の明るさを調節する。観察するプレパラートをステージの上ののせ、クリップで押さえる。</p> <p>D) (④) から見ながら調節ねじを回して、対物レンズの先端をプレパラートに近づける。</p> <p>E) 次に接眼レンズをのぞき、調節ねじを回して対物レンズを(⑤) ながら、焦点を合わせる。</p> <p>(2) 髪の毛の太さを測定するため、接眼マイクロメーターをセットして測定したところ、接眼マイクロメーター8目盛り分だった。同じ倍率で接眼マイクロメーターと対物マイクロメーター(1目盛り=10μm)をセットして観察したところ、接眼マイクロメーター5目盛りと対物マイクロメーター6目盛りが一致した。</p> <p>①接眼マイクロメーター1目盛りは何μmか。</p> <p>②髪の毛の太さは何μmか。</p> <p>③接眼レンズはそのまま、対物レンズを40倍にかえた場合、接眼マイクロメーターの1目盛りは大きくなるか小さくなるか、どちらか。</p>

イ 実践2

項目	関心・意欲・態度	思考・判断・表現	観察・実験の技能	知識・理解
単元の評価規準	分離された色素や吸収された光の種類に関心を持ち、意欲的に探究しようとしている。	葉に含まれている色素の色と吸収する光の種類との関係性について考察し、考えを表現している。	色素の分離や吸収光を調べるための操作を正しく行って実験し、結果を的確に記録・整理している。	色素の分離方法の基本操作や、植物が吸収する光の種類について理解し、知識を身に付けている。
評価区分A 十分満足できる	分離した色素の名称を図説で調べたり、分光の様子をスケッチ等で示したりしている。	自分の考えが表現できているとともに、日常生活と関連付けた発展的な記述がある。	色素の分離で使用する葉の色について意欲的に探究し、安全に取り組んでいる。	観察で取り組んだ基本操作を理解し、観察の結果を適切に扱うことができる。
評価区分B おおむね満足できる	分離した色素の色や感想等が文章で書かれている。	自分の考えを表現できている。	道具や薬品を適切に使い、安全に取り組んでいる。	観察で取り組んだ基本操作を理解できている。
評価区分C 努力を要する	図説をそのまま写すなど、探究する姿勢に乏しい。	自分の考えを表現することができない。	安全に取り組んでいるが操作等に誤りが見られる。	観察で取り組んだ基本操作が理解できていない。

*知識・理解の状況を確認するために行った小テストの内容は次の通りである。

1 次の文章は、ホウレンソウから光合成色素をペーパークロマトグラフィーで分離する実験の手順を述べたものである。

(1) 文章中の(a)に入る語、および(b)に当てはまる記号をそれぞれ答えよ。

ホウレンソウの葉片を乳鉢に入れ、(a)を加えて乳棒ですりつぶして色素を抽出する。次にこの色素抽出液を、ガラスの毛細管を用いて細長いろ紙の1点につけて乾かす。このろ紙を右図の(b)のように大型試験管に入れて密閉し、展開液を用いて色素を分離する。

(2) 植物の光合成に使われないのは何色の光か。次のア～エから全て選べ。

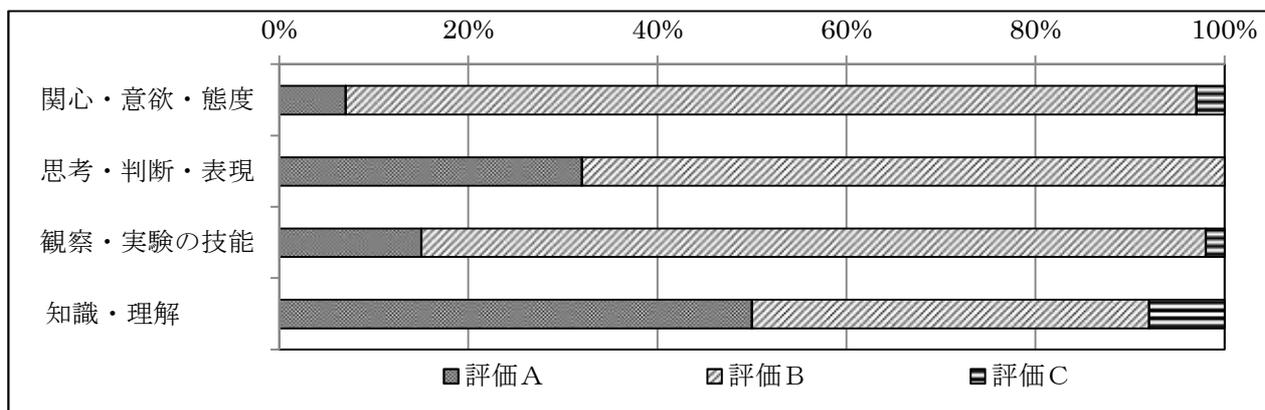
ア 緑色 イ 赤色 ウ 青紫色 エ 黄色

出典：『トライアル生物Ⅱ』
数研出版株式会社

4 研究結果

(1) 設定した評価規準に対する生徒の割合

ア 実践1



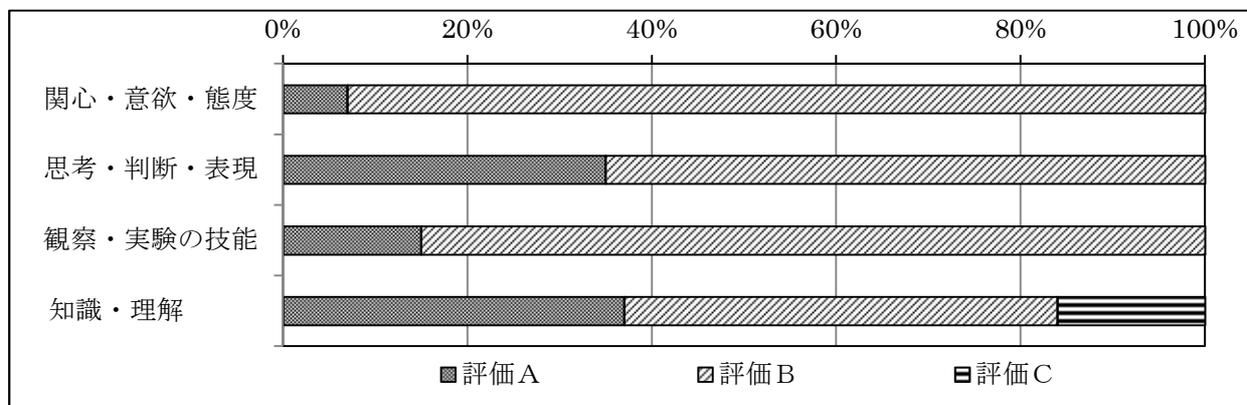
「関心・意欲・態度」については目指す生徒像を基準として考えたため、意欲の示し方、書いたり話したりする量や表現方法などのハードルを高くした結果、「A」の生徒の割合が少なくなっているが、取組としてはほとんどの生徒が前向きであり、今後の生徒のレベルの向上を期待できる手応えを感じた。

「思考・判断・表現」では、さまざまな言語活動を通じ「同じ意味を表す異なった表現」や「似ているが意味が異なる表現」があることに気付き、自分の思考の幅を広げることができた生徒が予想以上に多く見られた。このような生徒が増えると言語活動の幅もさらに広がりを見せるのではないかと感じた。

「観察・実験の技能」は実験の経験不足もあったため、「A」の生徒の割合が少なくほとんどが「B」であるが、今後の経験の積み重ねによって改善されると感じている。

「知識・理解」については、小テストで特に知識として定着させたい問題である「1(2)」の「①接眼マイクロメーター1目盛りは何 μm か。」「②髪の毛の太さは何 μm か。」「③接眼レンズはそのまま、対物レンズを40倍にかえた場合、接眼マイクロメーターの1目盛りはどうなるか。」で、正答率はそれぞれ60.5%、60.5%、71.0%となった。

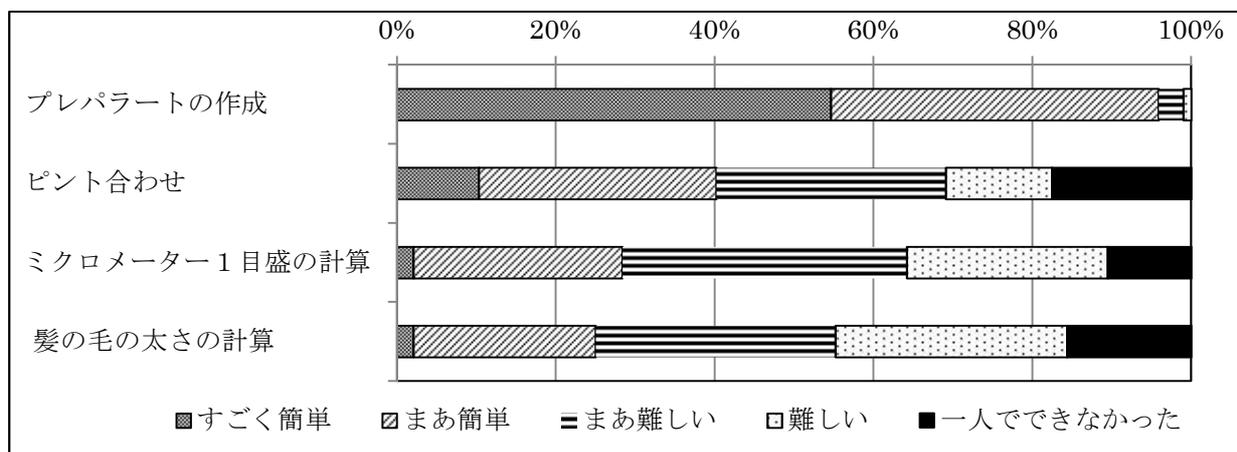
イ 実践2

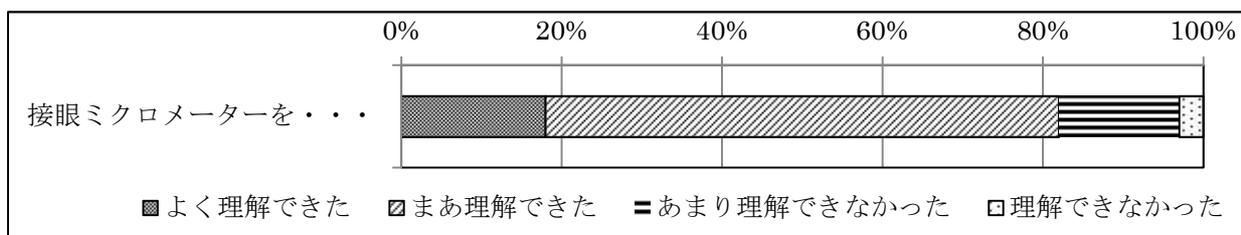


「関心・意欲・態度」と「観察・実験の技能」については、実践1と同様のことが言える。また、「思考・判断・表現」については、実践1以上に生徒の表現の幅の広がりを感じることもできた。さまざまな言語活動の場面を設定することで、それぞれの生徒に自分の言葉で表現する姿勢が身につけてきたことがうかがえた。「知識・理解」については、小テストで特に知識として定着させたい内容の「1(2)植物の光合成に使われないのは何色の光か」で、正答率が39.4%であった。問題の内容を再考する必要もあるが不注意による誤りも目立ったため、生徒に問題を最後まで丁寧に読ませるよう指導していきたい。

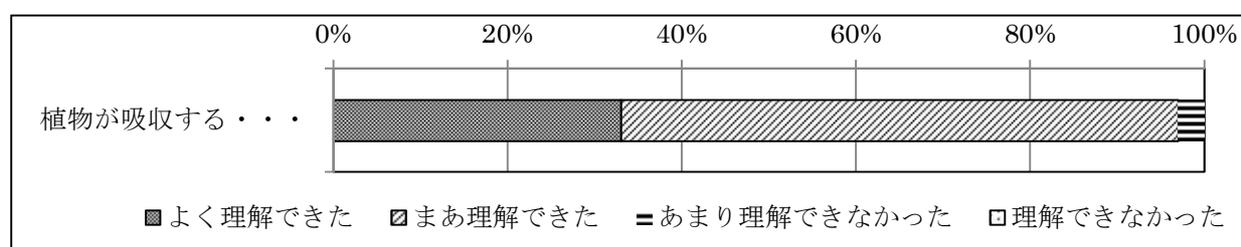
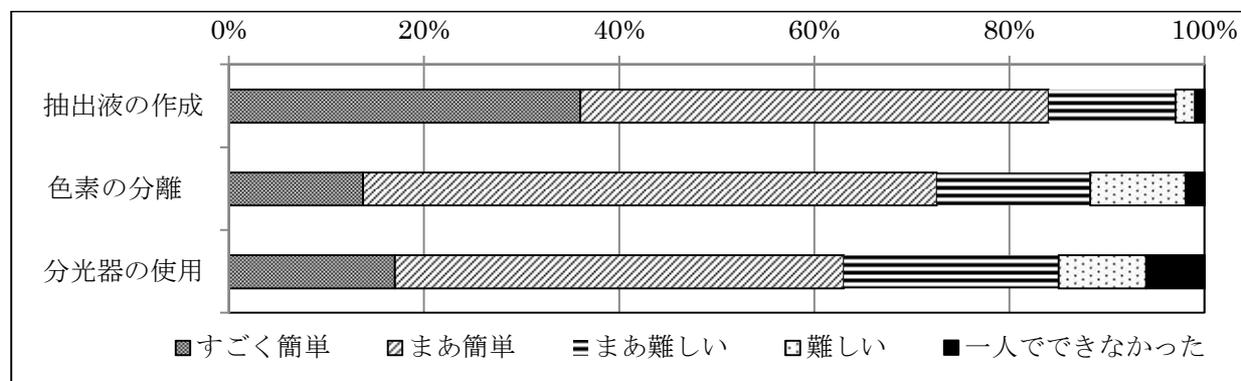
(2) 生徒の事後アンケートの結果

ア 実践1





イ 実践2



(3) 生徒の自由記述

次のような内容の記述が見られた。生徒の純粋な驚きや前向きな姿勢から、今後のさらなる変容が期待される。

ア 実践1

(ア) 「関心・意欲・態度」に関連した内容

- ・ 実験器具の使い方を知らないとなスムーズに観察できないと思った。

(イ) 「思考・判断・表現」に関連した内容

- ・ 普段見ている1mmは、細胞の世界ではとても大きいのだと思った。
- ・ 自分の髪の毛が意外と太かった。人それぞれで太さや色が違って驚いた。

(ウ) 「知識・理解」に関連した内容

- ・ 初めて顕微鏡を本格的に使って観察したので、顕微鏡の仕組みを知ることができた。
- ・ 細かい目盛りの定規（マイクロメーター）に驚きました。

(エ) 「観察・実験の技能」に関連した内容

- ・ 一度ピントを合わせると、あとはレボルバーを回すだけでどの対物レンズでもだいたいピントが合うということに驚きだった。
- ・ ピントをうまく合わせるのに時間がかかってしまい、じっくり観察できなかった。

自由記述欄から、顕微鏡の基本操作であるピント合わせに苦勞している生徒が予想以上に多かったことが分かった。中学までの学習活動において、一人で顕微鏡を操作したことがない、または積極的に取り組める環境が整っていないなどの理由が考えられる。ピント合わせに時間がかかったため、接眼マイクロメーター1目盛分の計算ができなかった生徒や、マイクロメーターを使用する理由に気付かなかった生

徒もいたため、もっと積極的に顕微鏡を使用し基本操作を身に付けさせるよう指導していきたい。

イ 実践2

(ア) 「関心・意欲・態度」に関連した内容

- ・ 紫外線の名前の由来は、紫色の光に関係があるのかと思った。
- ・ 自分の考えと違う答えだったので、まだ知らないことがたくさんあるのだなと思った。

(イ) 「思考・判断・表現」に関連した内容

- ・ 葉緑体が光エネルギーを吸収して光合成するのは知っていたが、吸収される光の色がこの実験を通じてよく分かった。他の植物でも同じ結果になるのかと疑問に感じた。
- ・ 葉が緑色をしているので、緑色を吸収していると思ったら違って驚いた。

(ウ) 「知識・理解」に関連した内容

- ・ 私たちの目に入ってくる光は反射した色であることが分かった。
- ・ 秋になるとクロロフィルが無くなって、赤や黄色の葉の色になることが分かった。

(エ) 「観察・実験の技能」に関連した内容

- ・ この方法で葉に含まれる色素が一つずつ分離できることに感動した。
- ・ 分光器を使うと一目で吸収している光の種類が分かることに魅力を感じた。

この実践では「植物の吸収する光の色」の答えがはっきりと分かるため、生徒はよく理解できていた。ただし、「見えている色＝吸収する色」という生徒の常識が否定されるため、植物が吸収する光の色について、理解はできても納得できなかった生徒もあり、そのことを「実験が難しい」という言葉で表現する生徒もいた。また、自由記述欄から、光に色があることを初めて知った生徒が多いことが分かり大変驚いた。今後は、中学校で学習している内容との接続に留意して実験を行いたい。

5 研究結果のまとめと今後の課題

事後アンケートでは多くの生徒が「実験の内容を十分理解した」と答えていた。しかし、観察、実験の結果を正しく考察し表現できた生徒は40%程度にとどまってしまった。生徒と教師の「理解」の捉え方に多少の開きがあったのではと感じた。また、実験のテーマが明確であれば、「実験が分かりやすい」、「取り組みやすい」と表現し、テーマが分かりにくいと「実験が難しい」と表現する生徒が複数いた。普段、学習に取り組む態度が受け身である生徒達が増える傾向にある以上、なるべくテーマは身近で分かりやすいものがよいと感じた。その一方で「実験が難しい」という言葉で表現した生徒に対して、「簡単・難しい」という判断をした理由を一緒に書かせる指導を行う必要があると痛感した。

当たり前のことであるが、生徒はテーマが理解できると積極的かつ自発的な姿勢で実験に取り組む。今回の実践では同じ疑問点をもつ生徒同士が共同して実験を行う様子もうかがえた。これから行うDNAの抽出実験や細胞分裂の観察にもテーマを設定し、生徒が積極的に実験に参加したり、深く考えようとする意識を育む工夫を加えたい。こうやって継続的に生徒の科学的な思考力の向上や言語表現の改善がみられたりするよう、今後もテーマの設定や材料の工夫を行っていきたい。

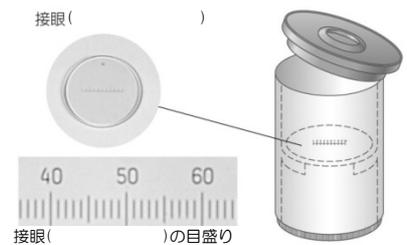
参考文献等

- 『思考と表現を一体化させる理科授業』猿田祐嗣・中山迅（東洋館出版社）
- 『中等教育資料 平成24年7月号』文部科学省（ぎょうせい）
- 『評価規準の作成、評価方法などの工夫改善のための参考資料（高等学校 理科）』

（2012 国立教育政策研究所教育課程研究センター）

<髪の毛の太さの測定>

- (1) 接眼()を接眼レンズ内に入れる(右図参照)。
- (2) 目盛りを読み、髪の毛の太さを測る。
- (3) 対物()をステージに載せ、接眼()
1目盛の長さを計算し、以下の表を完成させる。



出典『新課程対応版 スクエア
最新図説生物』第一学習社

	対物レンズ	
	× 1 0	× 4 0
接眼レンズ × 1 5	μm	μm

- (4) 計算した接眼() 1目盛の長さを使って、髪の毛の太さを計算する。次に、他の細胞(タマネギ・オオカナダモ・ツユクサなど)の大きさを測定せよ。

試料名	倍率		接眼()		細胞の大きさ(μm) (太さ)
	接眼	対物	1目盛の長さ(μm)	目盛数	
髪の毛					

3 考察

- (1) なぜ接眼マイクロメーターを使って細胞の大きさを測るのか。理由を説明せよ。

.....

- (2) 高倍率にすると接眼マイクロメーターの1目盛の長さはどうなるか。またその理由を考え説明せよ。

.....

- (3) (2)以外のことで、さまざまな倍率で観察したときに気付いたこと。

.....

- (4) この実験を通じてわかったこと、気付いたこと、新たに生じた疑問など。

.....

資料 2

◆実践例 2

葉の色素の分離と吸収される光の種類

(目的) 葉に含まれている色素や、植物は何色の光を吸収しているかを調べ、植物の代謝と太陽光との関係性を理解する。

1 実験方法

[準備]

材料：ほうれん草などの柔らかい葉

薬品：抽出液 (エタノール)、展開液 (キシレンなど)、シリカゲル

器具：乳鉢、乳棒、ビーカー、試験管、試験管立て、ペーパークロマトグラフィー用のろ紙、ガラス毛细管、簡易分光器

- (1) 葉を細かくちぎって乳鉢にいれ、すりつぶし、エタノールを加えて抽出液をつくる。
- (2) ろ紙の下から 2 cm のところに鉛筆で線を引き、線の中点を原点とする。(1)で作った抽出液をガラス毛细管で原点にしみこませる。しみ込ませる作業を何度も繰り返す。
- (3) ろ紙の原点を下にして、ろ紙の原点が展開液につからないように浸す。
- (4) ろ紙の上まで展開液がしみ込んだらろ紙を試験管の中から取りだし、展開液が上昇した上端部分と分離した色素の輪郭を鉛筆でなぞる。

2 観察結果 …ろ紙を貼る、またはスケッチする

植物名 ()

観察して気付いたこと

思考学習

植物は何色の光を吸収しているのだろうか。下の①～④から仮説を選び、選んだ理由を答えよ。

- ① 吸収する光の色は植物の色と同じで _____ 色
- ② 吸収する光の色は植物の色と異なり、 _____ 色
- ③ 吸収していない。 ④ その他 ()

仮説

理由

それぞれの仮説に基づき、それぞれの植物が吸収する光について観察し、結果をまとめよ。

- (1) エタノールを加えて作った抽出液をろ紙でこし、透明な液体にする。抽出液の色が濃いとうまく分光できないので、エタノールで薄める。
- (2) 簡易分光器を使って（なければ自作する）、それぞれの抽出液をみる（分光する）。エタノールだけについても分光する。
- (3) 抽出液を分光したときの観察を記録する。

	1	2	3
植物・溶液名			エタノール
観察結果 (写真や スケッチ)			

3 考察

- (1) エタノールを分光するのはなぜか。

.....

- (2) 簡易分光器を使ってそれぞれの抽出液を分光した結果から、どのようなことが考えられるか。

.....

.....

- (3) 吸収した光は何に使われていると考えられるか。

.....

- (4) この実験を通じて分かったこと、気付いたこと、新たに生じた疑問など。

.....

.....

.....

資料3

4 自己評価と感想（実践1：マイクロメーターについて）

実験前について教えてください

(1)この実験の印象について

- 1：すごく簡単そう 2：まあまあ簡単そう 3：まあまあ難しそう
 4：すごく難しそう 5：難しすぎて一人ではできそうもない

項目	自己評価	自由記述欄
髪の毛のプレパラートの作成		
ピント合わせ		
1目盛の長さの表の作成		
髪の毛の太さの測定		

実験後について教えてください

(2)この実験をやってみて

- 1：すごく簡単だった 2：まあまあ簡単だった 3：まあまあ難しかったけどできた
 4：難しいけどなんとかできた 5：一人でできなかった

項目	自己評価	自由記述欄
髪の毛のプレパラートの作成		
ピント合わせ		
1目盛の長さの表の作成		
髪の毛の太さの測定		

実験をする前と実験をした後の両方について教えてください

(3)実験実施前と実施後の理解度について

- 1：よく理解できた（できていた） 2：まあまあ理解できた（できていた）
 3：あまり理解できなかった（できていなかった） 4：よく理解できなかった（できていなかった）

項目	自己評価		項目	自己評価	
	前	後		前	後
思考学習			考察(1)		
接眼マイクロメーター1目盛の計算			考察(2)		
髪の毛の太さの計算			考察(3)		

(4)実験（探究活動）を通して気付いたこと、今後の工夫点など。

.....

.....

.....

2年 組 番 氏名

資料 4

4 自己評価と感想（実践 2：葉の色素の分離と吸収する光の種類）

実験前に教えてください

(1)この実験の印象について

- 1：すごく簡単そう 2：まあまあ簡単そう 3：まあまあ難しそう
4：すごく難しそう 5：難しすぎて一人ではできそうもない

項目	自己評価	自由記述欄
使用する植物を選ぶこと		
抽出液を作ること		
色素を分離すること		

実験後に教えてください

(2)この実験をやってみて

- 1：すごく簡単だった 2：まあまあ簡単だった 3：まあまあ難しかったけどできた
4：難しいけどなんとかできた 5：一人でできなかった

項目	自己評価	自由記述欄
使用する植物を選ぶこと		
抽出液を作ること		
色素を分離すること		

実験をする前と実験をした後の両方について教えてください

(3)実験実施前と実施後の理解度について

- 1：よく理解できた（できていた） 2：まあまあ理解できた（できていた）
3：あまり理解できなかった（できていなかった） 4：よく理解できなかった（できていなかった）

項目	自己評価		項目	自己評価	
	前	後		前	後
色素の分離の仕組み			考察(1)		
思考学習			考察(2)		
			考察(3)		
			考察(4)		

(4)実験（探究活動）を通して気付いたこと、今後の工夫点など。

.....

.....

.....

2年 組 番 氏名