

理科 提案授業実践報告

1. 学年と単元 2 年「刺激と反応」

2. 単元について

本単元「刺激と反応」では、動物が、外界の刺激に反応していることに気づかせるとともに、これらに関係するいろいろな感覚器官や神経系、運動器官のつくりと働きを関連付けて理解させることがねらいである。

この単元の内容は生徒自身の体で確認できることも多く、実感を伴って体のしくみや働きを理解することができ、自分のこととして疑問をもち、主体的に課題を解決しようという意識がもちやすい。

また、この単元では、振り返りシート”SCIENCE LOG”を活用した。A4の1枚の紙に、上部に6時間ある各授業での「自分で考える授業タイトル」「今日の授業でいちばん大切なこと」を記入する。下部には最後の6時の授業での課題を生徒からの質問のような形で書き込む枠と、それに対して先生らしき人（パブロフだが授業の最後で紹介するまで明らかにしない）がそれに答える枠（吹き出し）がある（図1）。これを用い、単元の最後の時間に「梅干を見ただけで唾液が出てくる」という現象がどのようにして起こったのかを説明する課題に取り組むときに、今までの学習をざっと思い出せるようにした。

SCIENCE LOG
刺激と反応

月 日 () 月 日 ()
月 日 () 月 日 ()
月 日 () 月 日 ()

上段：自分で考える授業タイトル 下段：今日の授業でいちばん大切なこと

先生、教えてください。
どうしてこうなるんですか？

それは、今まで学習したことをもとに説明できるぞ。

2年 組 番氏名

図1 SCIENCE LOG

3. 単元の目標／評価規準

(1) 本単元の目標

動物が、外界の刺激に反応していることに気づくとともに、これらに関係するいろいろな感覚器官や神経系、運動器官のつくりと働きを関連付けて理解する。

(2) 本単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
感覚器官・運動器官・神経系のつくりと働きとの関係に着目しながら、刺激と反応についての基本的な概念や原理・法則などを理解しているとともに、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身に付けている。	刺激と反応について、見通しをもって解決する方法を立案して観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し、刺激と反応についての規則性や関係性を見いだして表現しているなど、科学的に探究している。	刺激と反応に関する事物・現象に進んで関わり、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。

4. 指導と評価の計画

時間	ねらい・学習活動	重点	記録	備考
1	動物の刺激の受け取り方を、感覚器官のつくりと働きとあわせてとらえる。	知	○	・動物の刺激の受け取り方を、感覚器官のつくりとはたらきに関連付けて理解する。
2	感覚器官についてのいくつかの実験を行い、感覚器官の特徴や疑問を見いだす。	態		・人の刺激の受け取りと感覚器官のつくりと働きに興味をもち、調べようとしている。
3	動物が刺激を受けてから反応するまでの流れを、神経系のつくりと働きとあわせてとらえる。	知		・動物が刺激を受けて反応する仕組みを、神経系のつくりとはたらきに関連付けて理解している。
4	意識して起こる反応にかかる時間の実験（データを基にした考察のみ）や反射の観察を行い、意識しないで起こる反応（反射）の意味を見いだす。	思	○	・反射により時間を短縮することができることや、体のいろいろなことを意識せずにうまく調整してくれていることを見いだしている。
5	骨格や筋肉のつくりから、腕の曲げ伸ばしを例に、体が運動する仕組みを見いだして表現する。	思		・腕を曲げたとき、伸ばしたときの骨格や筋肉の状態を見いだして表現している。
6 本時	梅干しを見ただけで唾液が出てくる現象では、体がどのような刺激を受けてどのように反応したのかを順を追って説明する。	態	○	・前時までの学習内容を基に、どのような経路で刺激や反応の信号が伝わったのかを推論しようとしている。

5. 本時の学習

(1) 本時（第6時）の目標

梅干しを見ただけで唾液が出てくる現象では、体がどのような刺激を受けてどのように反応したのか、前時までの学習内容を基に刺激や反応の信号の流れを推論する。

(2) 指導と評価の流れ

	主な学習活動と内容	指導上の工夫・配慮，評価（◆）
課題設定	・梅干しを見る。においをかぐ。 ・口の中に唾液が出てきたことに気づく。 ・食べていないのに唾液が出ていることに疑問をもつ。	・全員でなくても唾液が出た生徒がいることに注目する。 ・質問に答えるような形で課題を設定する
	課題：梅干しを見ただけで唾液が出てきました。どうしてこうなるんですか。	
課題追究	・前時までの学習を基に、刺激の伝わった経路を考える ・学習班（3～4人）で話し合い、①刺激の伝わった経路②話し合いで出て来た内容をそれぞれロイロノートにまとめて提出する。 ・各班の話し合いの結果をクラスで共有する。 ・この反応では脳に伝わっているのか、反射のように脳を通っていないのかを再検討する ・班での結論と理由をまとめ。ロイロノートで提出する。 ・各班の話し合いの結果をクラスで共有する。	・梅干し＝刺激、唾液が出る＝反応を確認 ・検索はしない。 ・ロイロノートで提出したものをスクリーンに投影する。 ・脳を通る経路を示す班と通らない経路を示す班が出てくる。 ◆脳を通るか通らないかについて推論しようとしているか。[机間指導] ・ロイロノートで提出したものをスクリーンに投影する。
省察	・SCIENCE LOGに出ているパブプロフについて説明を聞く。 ・パブプロフのつもりでSCIENCE LOGに説明を記入する。 ・自分で考える授業タイトル、今日の授業でいちばん大切なことをSCIENCE LOGに記入する。	◆体がどのような刺激を受けてどのように反応したのかを説明しようとしている。[SCIENCE LOG]

(3) 評価規準

主体的に学習に取り組む態度 梅干しを見ただけで唾液が出てくるとき、体がどのような刺激を受けてどのように反応したのか、前時までの学習内容を基に刺激や反応の信号の流れを推論しようとしている。

6. 生徒の学習の実際

(1) 1時～6時の授業の記録

毎授業の最後の数分で、その日の授業について、「自分で考える授業タイトル」、「今日の授業でいちばん大切なこと」を記入した。

6時の「前時までの学習を基にして」考える場面において、どんな内容だったか、この欄を見て確認する姿が見られた。

また、第5時を例にすると、授業タイトルについては、「骨と筋肉」「骨格と筋肉」のようなキーワードを並べたもののほか「筋肉の動き」「動くために」のような働きにまでふれているもの、「信号による行動のしくみ」という信号の流れに注目したものとなどがあった。

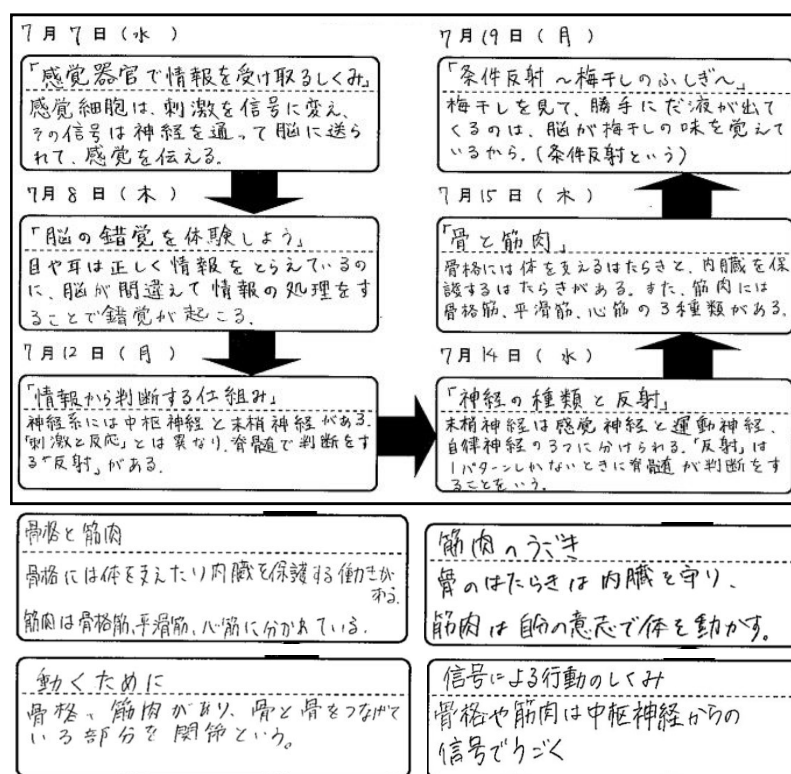


図2 SCIENCE LOG の授業の記録欄

(上)6回分の記入例 (下)5時の授業の記入例

「いちばん大切なこと」について

は、記入スペースの大きさもあり、用語の説明、骨格や筋肉の働きについてなど、生徒によってさまざまである。

(2) 1回目の話し合い

どのような経路で信号が送られたかを検討するにあたり、第3・4時に学習した「意識して起こる反応」「反射」の経路をもとにすることはすぐ分かった。それを確認した上で、教師の方から「だ液を出す命令の信号を自律神経を通過してだ液腺に送ることによってだ液が出る」ということを補足した。自律神経については、第3時で神経系を学習したときに、末梢神経の一つとして解説している。

生徒の話し合いで出てきた話題の一例を次に示す。

- ・梅干しを食べたことのある人→梅干しが酸っぱいということを体が分かっている。だから、体は酸味が体に良くないと感じて意識せずに緊急事態に備えている(←くさった物は酸っぱいのが関係している？)
- ・脳が梅干しを食べていると錯覚する。
- ・ご飯を食べると勘違いしてご飯を食べる前準備
- ・過去の経験で味が連想される、→味が予想されて勝手にだ液出る。
- ・酸っぱい物を薄めようとしてだ液が出てくる⇒でも見ただけでなぜ？⇒梅干しが酸っぱいという記憶が残っている。

信号の伝わった経路は、細かい表現の違いはあるが、大きく図3のa, bの2つにほぼ半々に分かれた。

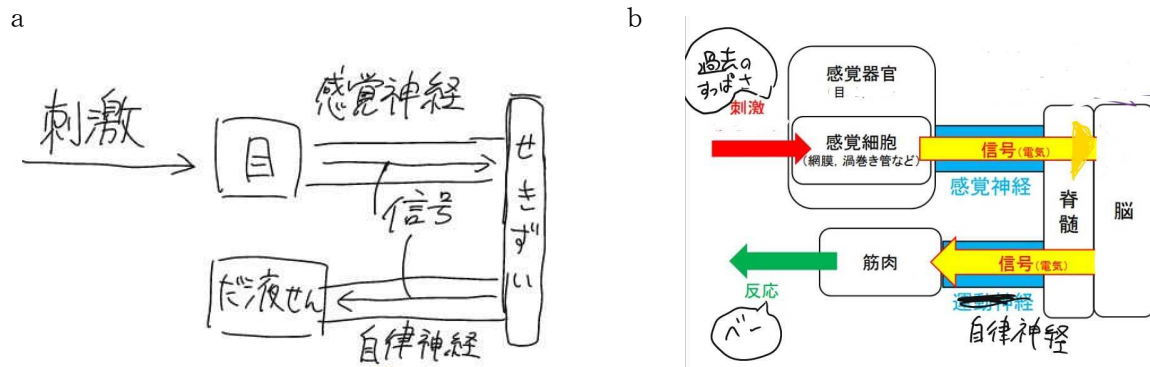


図3 信号の伝わった経路の考察結果（図は生徒作成、ただしbは教師作成の図に加筆したもの）

(3) 2回目の話し合い

図3のaとbの違いは、脳を通るか通らないかという点である。その他の部分は違いはない。すなわち、クラス全体で意見がそろっている。

そこで、第2の話し合いとして「この反応では脳を通るのか通らないのか」を推論した。

「脳を通る」と考えた理由

- ・一度食べたことがあるかないかで反応が違う。どこでそれを感じ取っているか
- ・なんで脳を通らないのに、一度食べたことがあると分かるの？
- ・アチッとする反応とは少し違う気がする。
- ・脳が記憶を司っているので、梅干を食べたことのある人とない人で反応が違う
- ・もしも自分が梅干を嫌いだとしたら唾液は出ないから反応は一つではないから
- ・食べ物だと認識するのは脳で、梅干を脳を通らずに見ただけで反応しないはず。

「脳を通らない」と考えた理由

- ・意識して唾液を出しているのではない。
- ・意識していない反応だから脳を通らないのでは？
⇒（反論）錯覚は脳が意識しているわけではないけど脳で起きている。食べた記憶があるからこそ錯覚が起きている。
- ・すっぱいものがある！ということに素早く反応するために、脊髄で反射する。

(4) パブロフ先生による説明

パブロフのセリフとして説明してみようという指示でワークシートの最後の枠に記入した。その一例を示す。

- ・梅干を見ると目に刺激が与えられ、神経を通して脳に信号が伝わる。梅干しを過去に食べたことがある場合、脳は梅干の酸っぱさを覚えているので、食べる前に食べたときの酸っぱさをやわらげようとする。そこで、信号が自律神経を通して唾液を出している唾液腺に送られ、その働きによって無意識のうちに唾液腺が出るのだ。

- ・梅干があるという情報が脳まで行く、梅干を食べたことのある人は、脳が「梅干は酸っぱい」ということ覚えているので、酸っぱさを薄めようとして唾液が出るのだ。逆に、梅干を食べたことのない人は、「梅干は酸っぱい」ということを脳が知らないため、梅干しを見ても唾液は出てこないのだよ。ワッハッハッ。

7. 生徒の学習の考察

今回の課題は、前時までの既習事項などをうまく組み合わせながら推論をしていかないと解決が難しい。したがってどんな既習事項があるかを推論の展開に応じてうまく取り出せることが大切になってくる。これに SCIENCE LOG が役立っていた。「たしかこんなこと書いたよな」と SCIENCE LOG の前回までの授業の記録を見て、ノートなどを見返していた生徒も多く見られた。

その結果、話し合いやパブロフ先生による説明には、既習事項の用語や考え方などがきちんと利用されていた。

「意識して唾液を出しているのではない、だから反射なので、脳を通らない」「（熱いやかんにさわって手を引っ込める反射のように）素早く反応するために、脊髄で反射する。」という考えは、結果的には誤りではあるが、振り返りによって既習事項をうまく利用して説明しようとしている点は「主体的に学習に取り組む態度」として、決して「努力を要する状況」と判断されるものではない。

8. 成果と課題

課題解決のために前時までの既習事項などをうまく引き出すにあたり、SCIENCE LOG のような振り返りシートが一種の「タグ」となって、思い出したりノートを見返したりするきっかけとすることができた。

一方、SCIENCE LOG などに記入する際、振り返って全体を俯瞰したときに適切な部分に着目することには課題が残っている。必ずしも内容の核心や本質を選ばず、枝葉末節の特にトピックス的に興味をもちやすいインパクトのある話題に流れる生徒も少なくない。

その状況を改善するには、生徒が課題、中心を何に据えて授業や探究活動が展開しているのかを意識するような工夫が必要であると痛感した。