

理科学習指導案

令和4年10月11日（火）第5校時
場 所 第 2 理 科 室
指 導 者 教 諭 富 田 香 奈

1 単元名 動物の体のつくりと働き 「刺激と反応」 〈第2学年〉

2 単元について

(1) 教材観

小学校では、第4学年で「人の体のつくりと運動」において、ヒトの体には骨と筋肉がありその働きによって体を動かすことができることについて学習している。また、第6学年で「人の体のつくりと働き」において、ヒトや他の動物について、身体をつくりと呼吸、消化、排出および循環について、また、生命活動を維持するための様々な器官があることについて学習している。

ここでは、「生命を維持する働き」と「刺激と反応」について学習を進めていく。

刺激と反応においては、動物が、外界の刺激に反応していることに気付かせるとともに、これらに関係する様々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。

生徒の生活経験で考えると、例えば、眩しいところにいくと「ひとみ」が小さくなることや、光が多少差し込む暗所では、時間と共に見え方が鮮明になっていくことは経験して理解している。また、誰かが投げたボールをキャッチしたり、料理をしているときに様々な感覚器官を使ったりしている。そこで、感覚器官として、目、耳などを取り上げ、それぞれの感覚器官がそれぞれの刺激を受け入れるつくりになっていることや、神経系の働きについては、外界からの刺激が受け入れられ、感覚神経、中枢、運動神経を介して反応が起こることを、観察、実験や日常経験などを通して学習を深めていく。

(2) 生徒の実態

4月当初に実施した理科についてのアンケートにおいて「理科が好き、どちらかといえば好き」と答えている生徒が2学年全体ではおよそ43%、本学級では34%であった。好きな理由としては「理科に興味がある、実験観察が好きだ」というものであった。一方、「理科が嫌い、どちらかといえば嫌い」と答えた生徒が2学年全体では33%、本学級では42%であり、その理由は「考えることが苦手、考えを表現することが苦手」というものが多かった。

本学級の生徒は、明るく活発であり、授業では学習意欲が高く協力して観察・実験に取り組む生徒が多い。自分の考えを表現する場面では、日常生活と結び付けた意見が発表されることもあり、学級全体で学習課題を把握したり課題が深まったりする場面も見られる。学習課題の解決に向けて意欲がみられる一方で、実験の手順を整理して理解できていなかったり、思考が進まず正答が出るのを待っていたりするような生徒もいる。

(3) 指導観

人の体のつくりやしぐみについては、まさに自分の体のことであり、身近な事象である。また、近年ではテレビ番組や動画で体のしくみや健康についての企画が多くあり、知りたいと思えばいつでも動画を視聴したり、知りたい情報を得たりすることができる。しかし、例えば目や耳で受け取った刺激から反応がおこるまでのしくみについて、意識して考えることは日常生活でほとんどなく、自分の体でおこなわれていることは当たり前のこととしてそのしくみに疑問を持たずに生活している生徒もいる。これらの事象について、理科授業では知識を習得し理解を深めていく必要がある。

理科についてのアンケートにおいて、「理科は好きか」という質問に対し、「普通、どちらかといえば嫌い、嫌い」と答えた生徒の理由としては、「考えることが苦手、考えを表現することが苦手」の二つが多かった。そこで、年間を通して身近で起きている科学的現象や産業の話題を授業の導入や章末に多く取りあげ、紹介したり生徒の考えを聞く時間をもったりすることで、理科に対する興味を高めていきたい。また、中単元ごとに、課題を提示し、学習前（Before）に自分の考えを記入し、学習後（After）にも同じ課題に対して記入することで、自らの学習状況を把握し、表現する力をつけるとともに、自分の成長を感じることで理科が嫌いな意識を変え、表現できたことへの達成感を味わうことで自己肯定感を高めることにつなげていきたい。

自らの体のつくりやしぐみを知ることで、自分の体の異変に気付いたり管理したりしていくといった日常生活につなげていくことも大切である。学習を通して、生物の興味・関心を高め、生命を尊重する態度を身に付けさせたい。加えて、観察・実験の時にどのような点に注目すればよいかを考えさせ、深い学びへとつなげられるように意識付けたい。

3 本校の研究主題との関わり

(1) 本校の研究主題

「自ら学び、共に学び合う生徒の育成」

～一人一人の「学びに向き合う力」を高める授業改善～

(2) 研究主題との関わり

生物や自分の体のつくりやしぐみに興味を持って学習に取り組む生徒を育成し、指導と評価の一体化を図る授業を実践する。

4 単元全体の目標

この単元では、動物の消化、呼吸及び血液循環や外界の刺激に対する反応についての観察や実験などを通して、動物のからだのつくりの共通性と多様性に気付かせるとともに、動物の体のつくりと働きを関連付けて理解させるとともに、消化、呼吸、血液循環、排出に関わる器官やそれらが組み合わさっている器官系、更に感覚器官、神経系及び運動器官などが働くことによって、動物の生命活動を維持していることに気付かせる。

5 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
動物の体のつくりと働きとの関係に着目しながら、生命を維持する働き、刺激と反応についての基本的な概念や原理・法則などを理解するとともに、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。	動物の体のつくりと働きについて、見通しを持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、動物の体のつくりと働き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。	動物の体のつくりと働きに関する事物・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。

6 指導と評価の計画

時間	ねらい・学習活動	重点	記録	備考
1	<ul style="list-style-type: none"> ・ Before を表現する。 ・ 食物は消化される過程で、どのように変化していくのかを話し合い表現する。 	思		<ul style="list-style-type: none"> ・ デンプンが消化によって、糖（麦芽糖）に変化することを確かめる実験方法について話し合い、表現している。
2	<ul style="list-style-type: none"> ・ だ液によるデンプンの変化を調べる。 	思	○	<ul style="list-style-type: none"> ・ 対照実験の意味を理解し、正しい実験操作で、デンプンが糖に変化することを調べ、結果をわかりやすくまとめている。（行動観察・記述分析）
3	<ul style="list-style-type: none"> ・ 食物のさまざまな成分は、消化系のつくりとはたらきによって分解されるしくみを理解する。 	知		<ul style="list-style-type: none"> ・ 消化に関わる器官の位置やつながり方や消化酵素の存在を理解している。
4	<ul style="list-style-type: none"> ・ 消化された食物は、どのように分解され吸収されるかを、柔毛や毛細血管、リンパ管のつくりとはたらきに注目して説明する。 	思		<ul style="list-style-type: none"> ・ デンプン、タンパク質、脂肪が消化されていく過程を理解し、吸収が主に小腸のかべで行われることを理解し、柔毛の構造が吸収に適した構造になっていることを理解し、表現している。
5	<ul style="list-style-type: none"> ・ なぜ呼吸をするのかを話し合い、呼吸のはたらきを理解する。 	知	○	<ul style="list-style-type: none"> ・ 細胞の呼吸において、養分からエネルギーを取り出すときに酸素が必要であり、その際に二酸化炭素が生じることを理解し、表現している。（発言分析・記述分析）
6	<ul style="list-style-type: none"> ・ 血液の成分とはたらきを理解する。 	思		<ul style="list-style-type: none"> ・ 肺呼吸により静脈血が動脈血に変わり、酸素が全身の細胞に運ばれることを表現している。
7	<ul style="list-style-type: none"> ・ 心臓のつくりから、心臓のはたらきとその構造の工夫を理解する。 	知		<ul style="list-style-type: none"> ・ 心臓の4つの部屋のような構造と弁や筋肉が厚くなっている左心室つくりを理解して

				いる。
8	<ul style="list-style-type: none"> ・全身にはりめぐる血管を血液が流れ、循環しているしくみを理解し、表現する。 	思	○	<ul style="list-style-type: none"> ・細胞の呼吸と肺呼吸により、血液中の酸素の量に違いができて動脈血と静脈血の区別があることを理解する。 ・血液が循環しなければならない意味を図とことばで表現している。(記述分析)
9	<ul style="list-style-type: none"> ・有害な物質を無害な物質に変えたり、胆汁をつくったりする肝臓の働きを理解する。 	知		<ul style="list-style-type: none"> ・細胞の活動にともなって生じるアンモニアの処理や消化を助ける胆汁をつくるなど、肝臓が様々な働きをすることを理解している。
10	<ul style="list-style-type: none"> ・体内の不要なものを排出するしくみを理解する。 	知		<ul style="list-style-type: none"> ・尿がじん臓でつくられること、尿をつくることによって血液の成分に変化が起こることを理解している。
11	<ul style="list-style-type: none"> ・動物と植物のからだをくらべ、それぞれの器官のしくみや働きを図とことばでまとめ、理解しよう。 	態	○	<ul style="list-style-type: none"> ・動物と植物について、細胞のつくりや養分の獲得という視点で振り返り、表やことばをつかってまとめようと、粘り強く自らの学びを深めようとしている。(記述分析)
12	<ul style="list-style-type: none"> ・前時にまとめたものを使い、動物と植物の体のつくりや働きの共通点や相違点を話し合う。 ・After を表現する。 	思	○	<ul style="list-style-type: none"> ・植物では、デンプンをつくりだす光合成や水、気体の出入りのしくみを表現し、動物の場合と比較し、これまでの学習内容を振り返り、表現している。(記述分析)
13	<ul style="list-style-type: none"> ・Before を表現する。 ・身のまわりでどのような刺激がどの感覚器官によって受け取られているかを話し合い表現する。 	思	○	<ul style="list-style-type: none"> ・動物は刺激を体のどこで受け止めているかを考え、理解し、表現している。(記述分析)
14	<ul style="list-style-type: none"> ・ニワトリの手羽先で動きを観察する。 ・あしやうでが動くとき、骨や筋肉はどのような働きをするのか理解する。 	思		<ul style="list-style-type: none"> ・うでの曲げ伸ばしの例などをもとに、骨と筋肉の働きについて理解している。
15	<ul style="list-style-type: none"> ・感覚器官についてジグソー法を用いて理解する。 	態	○	<ul style="list-style-type: none"> ・感覚器官が刺激を受け取るしくみを進んで理解し、伝え、それぞれの器官の特徴と共通点を見出している。(行動観察・記述分析)
16	<ul style="list-style-type: none"> ・中枢神経、末梢神経のはたらきについて理解する。 ・反射について理解する。 	知	○	<ul style="list-style-type: none"> ・中枢神経と末梢神経について理解し、表現している。 ・反射の情報伝達経路を理解している(記述分析)
17	<ul style="list-style-type: none"> ・メダカが外界の動きにどのような 	態		<ul style="list-style-type: none"> ・予想や仮説に基づいて、課題の解決方法を見

	反応をするか考え、課題解決する。			出している。
18	<ul style="list-style-type: none"> ・刺激に対する人の反応とその時間について考察する。 ・After を表現する。 	思	○	<ul style="list-style-type: none"> ・刺激から反応までの流れをこれまでの学習内容と関連付けながら適切に表現している。(記述分析)

7 本時の学習指導 (本時 18 / 18)

(1) 本時の目標

〈思考力、判断力、表現力等〉実験をより正確に行う方法を立案し、実験によって理解を深め、刺激を感覚器官が受け取って反応が起こるまでの経路について、時間と関連付けて理解し、表現することができる。

(2) 本時の評価規準

〈思考、判断、表現〉 実験をより正確に行う方法を立案し、実験によって理解を深め、刺激を感覚器官が受け取って反応が起こるまでの経路について、時間と関連付けて理解し、表現している。

(3) 展開

過程	学習活動	教師のはたらきかけ (○) 予想される生徒の反応 (・)	指導上の留意点 (・) 評価規準 (◇)
導入 5分	<p>1 本時の課題を知る。</p> <p>【自然事象に対する 気付き】</p> <p>VTR を視聴する。</p> <p>【課題の設定】</p>	<p>○50m走や体育祭の違反でフライングがありますが、どんな状況をフライングといいますか。</p> <p>・「音が鳴る前に動いてしまったとき、フライングになります。」</p> <p>○「スターターの合図が鳴ったあとでもフライングをとられることがあるのを知っていますか？」</p> <p>・NHK for school アクティブ10より動画「刺激と反応」の一部を再生する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・生徒がもつフライングについての認識(素朴概念)と競技上のルールとの違いを共有する。 ・合図が鳴ったあとでも、行動が早すぎるとフライングになる事実をVTRで確認する。
	<p>【課題】 陸上競技短距離で合図から0.100秒未満に動くときフライングと判定される。フライングの判定時間がなぜ0.100秒未満なのか。</p>	<p>○競技者のすぐ後ろに合図が鳴るスピーカーが置かれており、合図とほぼ同時に音が競技者に届くことを伝える。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・音の進む速さが関係していると考える生徒がいるため、説明する。
展開	<p>2 自分の考えを書く。</p>	<p>・「音を聞いてから動いたら、そんなに速く動くわけがないから。」</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・考えの変容を捉えられるよう、授業前の考えをワークシートに

<p>3 0 分</p>	<p>【仮説の設定】</p> <p>3 実験道具を提示する。</p> <p>【検証計画の立案】 「実験を正確に行うための方法」を考える。</p> <p>4 ペア活動 【観察・実験の実施】</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・「0.100秒より速く動いたら、音を聞く前に予測して体を動かし始めたときとみなされるから、タイミングになると思う。」 ・「0.100秒は音を聞いてから体を動かすのにかかる時間だと思う。」 <p>○「2人組になり、1人が刺激を受けてから反応が起こるまでの時間を測定できる目盛りがついた細長い紙を落とし、もう1人が親指と人差し指を大きく開いて準備しているところで、落ちてきた紙をキャッチします。刺激を受けてから反応までに0.1秒以上かかるのかどうかを調べるこの実験で、より正確に実験するためには、何に気を付けて実験したら良いだろうか。」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「紙が放される瞬間をよく見る。」 ・「実験開始のときに、キャッチする人の手を紙の目盛りの0に必ず準備する。」 ・「紙を手放す人は、予告をしないで不意に紙を落とす。フェイント（紙をもったまま下に動かすようなこと）をしない。」 ・「紙に力を加えずに自然に落下するように指を放して落とす。」 ・「キャッチする人は手を下げない（取りにいかない）。」 ・「キャッチする人は集中する。」 <p>○「結果を読むときに、紙のメモリ表示が小数第2位までですが、メモリとメモリの部分まで細かく読む。小数第3位まで読む。」</p> <p>○「今確認した気をつけることを守り、1人5回ずつ実験し、結果を</p>	<p>書かせる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・十分な時間を確保し、生徒が自分の考えを整理できるようにする。 <ul style="list-style-type: none"> ・刺激（音）から反応(筋肉を動かす)までに0.1秒以上かかるという仮説を検証する実験で、結果の精度を高めるために気を付けることを考えさせる。 ・立案が進むように、紙を持つ人が気を付けること、キャッチする人が気を付けること、ペアで気を付けること、のようにそれぞれの立場で実験が正確に行われるための方法を考えさせる。 <ul style="list-style-type: none"> ・データの入力是小数第3位まで入力する必要性を確認する。 ・実験が正しく行われているか、巡回し、支援を行う。
----------------------	--	--	--

	<p>【結果の処理】</p> <p>5 班活動</p> <p>【考察・推論】</p> <p>学級全体の実験結果をもとに課題について考察し、表現する。ワークシートに考察として、刺激から反応までの経路を整理する。</p> <p>6 発表、本時のまとめをする。</p> <p>【表現伝達】</p>	<p>タブレットに入力してください。」</p> <p>○「刺激から反応までの時間がどれくらいかかったか、学級全体の結果をグラフで見るとどんな結果と言えますか。」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・0.200～0.210秒が多い。 ・0.100秒未満はない。 <p>○「今回の実験結果から、0.1秒より速く行動することはできないと分かる。この0.1秒の間に、体の中で何が起きているのか、伝達の経路を考えて、書こう。」</p> <p>《情報の伝達経路の表現》</p> <ul style="list-style-type: none"> ・感覚器官で受け取られた刺激は神経系のどこを伝わり、どのようにして反応を引き起こすのかを示す。 <p>○各班で話し合いワークシートに表現したことを指名して発表させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「人間は刺激を受けてから反応するまでに0.1秒以上かかるから、0.1秒より速く動いたら、それはフライングになる。」 	<ul style="list-style-type: none"> ・5(回)×28(人)=140(回)の実験データが得られ、結果を棒グラフで見ることが出来る。 ・これまでの授業で書いてきた情報の伝達経路の表現を使って、感覚器官、神経系及び運動器官と「関係付け」て理解できるように指導する。 ・考えが進まない生徒や班には、課題を再確認し、今回の刺激は何か、刺激の信号はどんな神経を通過してどこに行くのかという情報伝達の経路を、これまでの学習を参考に考えてみるよう指導する。 ・刺激を受けてから反応するまでの経路について、話し合いの様子を観察し、必要であれば助言をする。
まとめ	<p>7 振り返りを記入する。</p> <p>8 振り返りを発表</p>	<p>○「今回わかったことを書きましよう。」</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・個人での振り返りを行い、仮説と考察を見比べて、自分の理解度を確認するよう指導する。

今回の実験から、刺激を感覚器官で受け取ってから反応するまでに、0.100秒以上の時間がかかることがわかった。だから、陸上競技のスタートで0.100秒未満に動いたとしたら、音が鳴る前に体を動かす命令を脳が出したと考えられ、フライングになる。よって、フライング判定は0.100秒未満である。

1 5 分	<p>する。</p> <p>9 After を記入する。</p> <p>10 Before と After を比べてみよう記入する。</p>	<p>単元を貫く課題</p> <p>○「動物はどのようにまわりのようすを知り、どのように反応するのだろうか」</p>	<p>◇〈思・判・表〉実験をより正確に行う方法を立案し、実験によって理解を深め、刺激を感覚器官が受け取って反応が起こるまでの経路について、時間と関連付けて理解し、表現している。(全生徒記録・Before&After 記述分析)</p> <p>【努力を要する生徒への手立て】</p> <p>刺激にはどんなものがあるか、刺激を受け取る感覚器官は何か、など一つずつ説明し、反応までの流れが理解できるよう助言する・指導する。</p>
-------------	--	--	---

(4) 板書計画

課題 陸上競技短距離で合図から0.100秒未満に動くとフライングと判定される。フライングの判定時間がなぜ0.100秒未満なのか。

自分の考え

友達の考え

方法

〈正確に実験するために気をつけること〉

結果

考察

まとめ

振り返り 振り返りシート

After、Before&After を比べて

(5) 資料

○ 結果の入力画面 (例)

グループ	1	2	3	4
名前				
1回目	0.150	0.150	0.150	
2回目	0.165	0.165	0.165	
3回目	0.170	0.200		
4回目	0.170	0.200		
5回目	0.170	0.200		
6回目	0.170	0.200		
7回目	0.170	0.200		
8回目	0.250	0.200		
9回目	0.250	0.200		
10回目	0.250	0.200		

○ 結果から学級全体の結果のグラフ (例)

