

中学校 2 年理科学習指導案

1 単 元 「行動のしくみ」

2 指導観

- これまで人類は生命現象のしくみを解明しようと生物の体の構造や機能の研究を行ってきた。中でもヒトの体のメカニズムの研究は最も関心が高く重要視されている。そして、その成果は、医療や産業などの分野に活用され、人類の健康と生命の維持に大きな利益をもたらしている。
本単元は、動物が外界の刺激に適切に反応するしくみを運動器官、感覚器官及び神経系のはたらきと関係付けて捉えさせることができる。学習内容としては、骨格と筋肉のつくりとはたらき、感覚器官のつくり、受け取った刺激から反応が起こるしくみ、神経系のつくり、反射などがある。これらにおいてヒトや他の動物の体のつくりや行動の観察を通して、骨格と筋肉の組み合わせで運動が行われること、感覚器官が刺激を受け入れるつくりになっていること、外界からの刺激が受け入れられ、感覚神経、中枢神経、運動神経を介して反応が起こることなどを理解させることができる。このように、動物の運動器官、感覚器官及び神経系のはたらきを関係付けて、動物の体のつくりや外界の刺激に適切に反応するしくみを総合的に理解させることは、ヒトや他の動物のからだのつくりの精妙さを感じさせるとともに、生命を尊重する態度を育むうえで意義がある。
- 本学級の生徒は、小学校では、第4学年で「人の体のつくりと運動」、第6学年で「人の体のつくりと働き」について学習している。また、中学校では、「生命を維持する働き」について、動物の呼吸、血液循環、消化・吸収などの働きを物質交換の視点で学習している。事前に行った知識・理解を測る小テストの平均得点率は、「動物の呼吸」が〇%、「消化・吸収」が〇%であった。また、思考力・表現力を測る記述式のテストにおいて、肺胞の利点を肺のはたらきと関係付けて推論できた生徒は〇%、消化液の温度によるはたらきの違いを体温と関連づけて推論できた生徒は〇%であった。そして、アンケート調査では、予想や仮説を立てることを得意としている生徒は〇%、自分の考えを書いたり、話したりして表現することを得意としている生徒は〇%、他者の考えを自分の考えと比較しながら聴いている生徒は〇%であった。これらのことから、生徒は、ヒトの体のつくりの名称など断片的な知識はある程度身に付けているが、ヒトの体のつくりをはたらきと関係づけて理解するには至っていないことがわかった。また、自分の考えを表現したり、他者の考えと比較して検討したりすることが十分に行われていないことがわかった。
- 指導にあたってはヒトや他の動物の運動器官、感覚器官、神経系、刺激に対する反応の観察・実験を通して、動物が外界の刺激に反応するしくみを運動器官、感覚器官及び神経系のはたらきと関係付けて理解させる。そのために、まず、「つかむ」段階では、動物の生活の仕方に応じた行動のための体のつくりを調べさせる。ここでは、動物の刺激を受け取ったり運動したりするための体のつくりが生活の仕方に応じたものになっていることに気づかせるために、草食動物と肉食動物の生活のようすの映像や目や足の写真を提示する。次に、「広げる」段階では、動物の運動のしくみを調べさせる。ここでは、骨格と筋肉が一体になって動くしくみを理解させるために、簡易模型を作らせて予想させたり、ニワトリの手羽先のいろいろな筋肉を引っ張らせ、腕がどのように動くかを観察させたりする。さらに、動物の刺激を受け取るしくみを調べさせる。ここでは、目、耳、鼻、舌、皮膚のつくりや感覚細胞がある場所を確認させるために、模型や絵図を提示したり、目のつくりの理解を促すために、ブタの眼球の観察をさせたりする。最後に、「深める」段階では、刺激を受け取ってから反応するまでのしくみについて調べさせる。ここでは、目と脳が感覚神経でつながっていることや脳からせきずいが延びていることを理解させるために、ニワトリの脳や魚のせきずいを観察させる。また、反射における信号の伝わり方を推論させるために、バンデグラフを用いて手に静電気を感じさせ、意識の有無や反応の速さを確認させる。

3 目 標

- 動物の運動器官、感覚器官、神経系のつくりとはたらきに関心をもち、進んで調べようとする。
- 動物が外界の刺激に適切に反応するしくみを運動器官、感覚器官及び神経系のはたらきと関係付けて考え、表現することができる。
- 動物の運動器官や感覚器官、神経系のつくりやはたらきの観察・実験を適切な操作で行うことができる。
- 動物の運動器官、感覚器官、神経系のつくりとはたらきを説明することができる。

4 計画（6時間）と評価規準

関：関心・意欲・態度 思：思考・表現 技：技能 知：知識・理解

段階	時	学習活動・内容	「話し合い」の課題 手だて（○）	評価規準
つかむ	1	1 動物の生活の仕方に応じた行動のための体のつくりを調べる。 ・動物の行動のための体のつくり	<p>草食動物の敵に捕まらないための体のつくりと肉食動物の獲物を捕らえるための体のつくりを探し出そう。（関連思考）</p> <p>○ 動物の刺激を受け取ったり運動したりするための体のつくりが生活の仕方に応じたものになっていることに気づかせるために、草食動物と肉食動物の生活のようすの映像や目や足の写真を提示する。</p>	<p>関：草食動物と肉食動物の行動のための体のつくりの違いに関心を持ち、進んで調べようとする。 ＜様相観察・ワークシートの分析＞</p>
広げる	3	2 動物の運動のしくみを調べる。 ・骨格と筋肉のつくり ・運動のしくみ	<p>骨格と筋肉がどのようにつながり運動ができるのか考えよう。（関連思考）</p> <p>○ 骨格と筋肉が一体になって動くしくみを理解させるために、簡易模型を作らせて予想させたり、ニワトリの手羽先のいろいろな筋肉を引っ張らせ、腕がどのように動くかを観察させたりする。</p>	<p>思：筋肉が伸び縮みしたときに腕が動くしくみを見だし、自分の考えを表現することができる。 ＜簡易模型・学習プリント分析＞</p>
		3 動物の刺激を受け取るしくみを調べる。 (1) 刺激の種類と感覚器官の種類を調べる。 ・刺激の種類 ・感覚器官の種類	<p>○ さまざまな刺激とそれを受け取る感覚器官が存在していることに気づかせるために、勉強、食事、運動の場面の写真を提示し、刺激の種類と受け取る感覚器官を探し出させワークシートに記入させる。</p>	<p>知：刺激の種類とそれを受け取る感覚器官を説明することができる。 ＜ワークシート分析＞</p>
		(2) 感覚器官のつくりを調べる。 ・目、耳、鼻、舌、皮膚のつくり ・刺激の伝わり方	<p>○ 目、耳、鼻、舌、皮膚のつくりや感覚細胞がある場所を確認させるために、模型や絵図を提示する。</p> <p>○ 目のつくりの理解を促すために、ブタの眼球の観察をさせる。</p>	<p>技：ブタの目のつくりやヒトの皮膚の温度感覚の分布のようすを適切な操作で調べることができる。 ＜様相観察・ワークシート分析＞</p>
深める	2	4 刺激を受け取ってから反応するまでのしくみを調べる。 (1) 意識して起こる反応を調べる。 ・ヒトの神経系のつくりとはたらき ・中枢神経、末しょう神経 ・電気による信号	<p>目で刺激を受け取ってから筋肉が反応するまでのしくみを考えよう。（関連思考）</p> <p>○ 目と脳が感覚神経でつながっていることや脳からせきずいが延びていることを理解させるために、ニワトリの脳や魚のせきずいを使って観察させたり、ヒトの神経系のつくりの図を提示したりする。</p> <p>○ 刺激が電気信号として筋肉に伝わっていることを見いださせるために、マッスルセンサーを用いた演示実験を行う。</p>	<p>知：目で刺激を受け取ると感覚神経、脳、せきずい、運動神経を介して電気信号が送られ筋肉が反応することを説明することができる。 ＜学習プリント分析＞</p>
		(2) 無意識に起こる反応を調べる。 ・反射 ・反射のしくみ	<p>○ 反射における信号の伝わり方を推論させるために、バンデグラフを用いて手に静電気を感じさせ、意識の有無や反応の速さを確認させる。</p>	<p>思：反射における刺激の信号の伝わる経路を見だし、自らの考えを表現することができる。 ＜学習プリント分析＞</p>

5 本 時 （理科室）

(1) 本時の指導観

前時までに生徒は、ニワトリの手羽先やブタの眼球の観察などを通して、動物の運動のしくみと刺激を受け取るしくみについて理解している。そこで本時は、目で刺激を受け取ると感覚神経、脳、せきずい、運動神経を介して電気信号が送られ筋肉が反応することを説明することをねらいとする。そのために、まず、目で刺激を受け取ってから筋肉が反応するまでの時間を測定させ、めあてを確認させる。ここでは、目で刺激を受け取ってから筋肉が反応するまでに時間がかかることに気づかせるために、落ちてくるものさしを見て手でつかむ実験を行わせる。次に、目で刺激を受け取ってから筋肉が反応するまでの経路を推論させる。ここでは、関連している器官を見いださせるために、人体模型を提示したり、ヒントカードを渡したりする。さらに、神経系のつくりと刺激の信号を調べさせる。ここでは、目と脳が感覚神経でつながっていることや脳からせきずい延びていることを理解させるために、ニワトリの脳や魚のせきずいを観察させたり、ヒトの神経系のつくりの図を提示したりする。最後に、目で刺激を受け取ってから筋肉が反応するまでのしくみを説明させ、まとめをさせる。ここでは、目で刺激を受け取ってから筋肉が反応するまでのしくみを説明させるために、電気信号が筋肉に伝わるまでの経路をヒトの神経系のつくりの図に線で記入させる。

(2) 主 眼

目で刺激を受け取ると、感覚神経、脳、せきずい、運動神経を介して電気信号が送られ筋肉が反応することを説明する。

(3) 準 備

学習プリント（付箋紙）、ものさし、人体模型、ヒントカード、ピラミッド型チャート、ニワトリの脳、魚のせきずい、解剖セット、マッスルセンサー、ヒトの神経系のつくり図

(4) 過 程

学習活動・内容	手だて (○) 「話し合い」の課題	評価 (◇)	形態	配時
1 目で刺激を受け取ってから筋肉が反応するまでの時間を測定し、めあてを確認する。 ・刺激に対する反応時間	○ 目で刺激を受け取ってから筋肉が反応するまでに時間がかかることに気づかせるために、落ちてくるものさしを見て手でつかむ実験を行わせる。		一斉 ↓ ペア ↓ 一斉	10
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>めあて 目で刺激を受け取ってから筋肉が反応するまでのしくみを説明しよう。</p> </div>				
2 目で刺激を受け取ってから筋肉が反応するまでの経路を推論する。 ・脳による判断・命令 ・神経による伝達	○ 目で受け取った刺激が筋肉に伝わるまでの経路を考えよう。（関連思考） ○ 関連している器官と経路を見いださせるに、人体模型を提示したり、ヒントカードを渡したりする。 ○ 「話し合い」において意見を比較、検討させるためにピラミッド型チャートを用いさせる。		個 ↓ 小集団 ↓ 一斉	15
3 神経系のつくりと刺激の信号を調べる。 ・ヒトの神経系のつくりとはたらき ・中枢神経、末梢神経 ・電気信号	○ 目と脳が感覚神経でつながっていることや脳からせきずいが延びていることを理解させるために、ニワトリの脳や魚のせきずいを観察させたり、ヒトの神経系のつくりの図を提示したりする。 ○ 刺激が電気信号として筋肉に伝わっていることを見いださせるために、マッスルセンサーを用いた演習実験を行う。		小集団 ↓ 一斉	15
4 目で刺激を受け取ってから筋肉が反応するまでのしくみを説明し、まとめをする。 ・目で受け取った刺激が手の筋肉に伝わるしくみ	○ 目で刺激を受け取ってから筋肉が反応するまでのしくみを説明させるために、電気信号が筋肉に伝わるまでの経路をヒトの神経系のつくりの図に線で記入させる。 ◇ 目で刺激を受け取ると感覚神経、脳、せきずい、運動神経を介して電気信号が送られ筋肉が反応することを説明することができたか。 <学習プリント>		個 ↓ 一斉	10
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>まとめ 目で刺激を受け取ると電気信号が感覚神経、脳、せきずい、運動神経を介して送られ筋肉が反応する。</p> </div>				

第2学年「行動のしくみ」評価基準表

関：関心・意欲・態度 思：思考・表現 技：技能 知：知識・理解

段階	配時	学習活動・内容	評価規準《方法》	評価基準	
				A	B
つかむ	1	1 動物の生活の仕方に応じた行動のための体のつくりを調べる。 ・動物の行動のための体のつくり	関：草食動物と肉食動物の行動のための体のつくりの違いに関心を持ち、進んで調べようとする。 ＜様相観察・ワークシートの分析＞	草食動物と肉食動物の行動のための体のつくりの違いに関心を持ち目や足のようすを積極的に調べようとする。	
広げる	3	2 動物の運動のしくみを調べる。 ・骨格と筋肉のつくり ・運動のしくみ	思：筋肉が伸び縮みしたときに腕が動くしくみを見だし、自分の考えを表現することができる。 ＜簡易模型・学習プリント分析＞	腱が関節を越えて付いていることで筋肉が伸び縮みしたときに骨格が引っ張られ、腕が動くことを見だし、自分の考えを表現することができる。	関節があることで筋肉が伸び縮みすることで骨格が引っ張られ、腕が動くことを見だし、自分の考えを表現することができる。
		3 動物の刺激を受け取るしくみを調べる。 (1) 刺激の種類と感覚器官の種類を調べる。 ・刺激の種類 ・感覚器官の種類	知：刺激の種類とそれを受け取る感覚器官を説明することができる。 ＜ワークシート分析＞	日常生活に関連した場面と関連づけて感覚器官とそこで受け取る刺激の種類を説明することができる。	感覚器官とそこで受け取る刺激の種類を説明することができる。
		(2) 感覚器官のつくりを調べる。 ・目、耳、鼻、舌、皮膚のつくり ・刺激の伝わり方	技：ブタの目のつくりやヒトの皮膚の温度感覚の分布のようすを適切な操作で調べることができる。 ＜様相観察・ワークシート分析＞	正しい操作で手順良く観察・実験を行い、それぞれの結果を表や絵図を用いて分かりやすく記録することができる。	正しい操作で観察・実験を行い、それぞれの結果を記録することができる。
深める	2	4 刺激を受け取ってから反応するまでのしくみを調べる。 (1) 意識して起こる反応を調べる。 ・ヒトの神経系のつくりとはたらき ・中枢神経、末しょう神経 ・電気信号	知：目で刺激を受け取ると感覚神経、脳、せきずい、運動神経を介して電気の信号が送られ筋肉が反応することを説明することができる。 ＜学習プリント分析＞	目で受け取った刺激の信号が電気信号に変えられて伝わることやその経路を神経系のはたらきと関係づけて説明することができる。	目で受け取った刺激の信号が伝わる経路を説明することができる。
		(2) 無意識に起こる反応を調べる。 ・反射 ・反射のしくみ	思：反射における刺激の信号の伝わる経路を見だし、自らの考えを表現することができる。 ＜学習プリント分析＞	無意識に起こる反応では、脳に信号が伝わる前に電気信号がせきずいで折り返して反応が起こることを見だし、自らの考えを表現することができる。	無意識に起こる反応では、脳に信号が伝わる前に反応が起こることを見だし、自らの考えを表現することができる。