

学習内容の関連を踏まえた思考力・判断力・表現力の育成に関する研究 ～第2学年「動物の体のつくりと働き」の授業の実践を通して～

いちき串木野市立串木野中学校

教 諭 山 口 幸 作

1 単元の概要

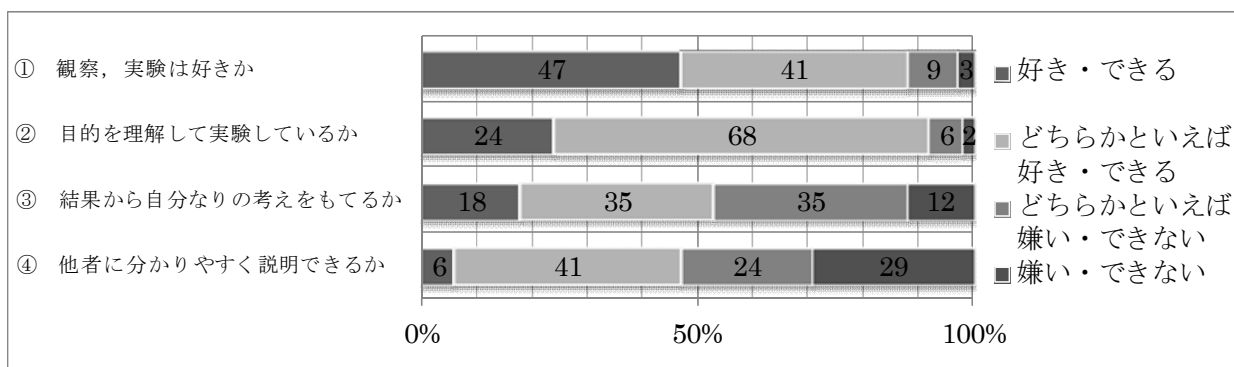
(1) 単元名 「動物の体のつくりと働き」 (大単元 動物の生活と生物の変遷)

(2) 単元について

本単元「動物の体のつくりと働き」は、身近な動物についての観察や実験を通して、動物の体のつくりや働きを理解させるとともに、動物の種類やその生活の多様性へとつなげていく単元である。学習内容としては、セキツイ動物が外界の刺激に適切に反応する様子や、消化、呼吸、血液の循環についての観察や実験を基に、セキツイ動物の体のつくりと働きとを関連付けて理解させる。また、動物の体のつくりや働きには共通点が多いことに気付かせ、自然界に生きる動物について興味・関心を高め、総合的な見方や考え方を養うことが目標である。

小単元「消化と吸収」と学習内容の関連が深い既習単元として、領域は異なるが第1分野の「物質が水に溶けるとは」が挙げられる。内容の系統性の面では、両単元ともに物質が水に溶ける様子についての考察が必要であり、観察、実験を通して、粒子の存在や粒子の保存性など粒子概念の基礎を培いたい。また、科学的な思考力・表現力の段階性の面では、両単元ともに水溶液の内部の様子を観察、実験の結果から推論させ、粒子モデルを用いて自分の考えを表現する必要がある、言語活動を通して、観察、実験の結果を分析、解釈し、モデルを用いて表現する能力を高めたい。

(3) 生徒の実態 (調査人数 34 人、質問紙法、平成 25 年 9 月 24 日実施)



生徒は、これまでに小学校で、昆虫の体のつくりと育ち方、ヒトや他の動物の呼吸、消化、血液の循環などの初歩的な学習をしている。また、中学校1年時に植物の体のつくりと働き、分類について学習している。生徒の中には、動物を飼育して直接動物に接する経験をもったり、動物園等で動物を観察したりするなど、動物への興味・関心が高い生徒が多い。しかし、動物に触れたり観察したりする経験が少なく関心の低い生徒もいる。

アンケート結果より、理科が好きで、観察、実験の目的を理解し取り組んでいる生徒が約90%いる。また、「基礎・基本」定着度調査の結果からも基礎的な技能および知識・理解の通過率は80%を超えており、基礎的な知識は有している。しかし、実験結果から自分なりの考えをもてるかという質問に対し「もてる・どちらかといえばもてる」と答えた生徒は約50%しかおらず、他者に分かりやすく説明できるかという質問に対しても「できる・どちらかといえばできる」と答えた生徒は約50%しかいない。このことから、授業における課題把握と実験の内容の理解までは行え

ているものの、実験後の個における考察場面の設定および指導が不十分であると考えられる。

指導に当たっては、自分を含む動物を対象とした学習なので、諸感覚を使った観察、実験をできるだけ取り入れるようにする。また、科学的な思考・表現についての「判断基準」を設定することで、思考場面や思考内容を明確にし、個で考える時間をしっかりと設けるとともに、グループ活動の中では練り合いの場面を設定することで話し合い活動を充実させる。その際に、言葉だけではなくモデルも併用して思考しやすくしたり、ノートやホワイトボードを活用して個の考えを吟味しやすくしたりする工夫を行う。さらに、ノートの記述や練り合いでの様子から思考の状況を見取り、適切な助言や補充指導を行う必要がある。

2 学習内容の関連を踏まえた「判断基準」の設定

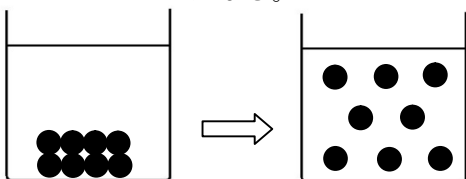
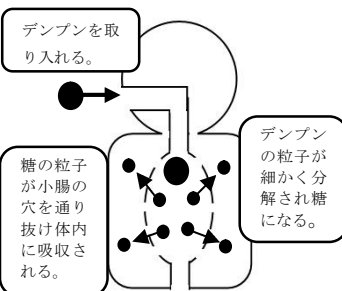
(1) 単元の評価規準（中単元：動物の体のつくりと働き）

自然現象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然現象についての 知識・理解
生命を維持する働き、刺激と反応に関する事物・現象に進んで関わり、それらを科学的に探究しようとするとともに、生命を尊重しようとする。	生命を維持する働き、刺激と反応に関する事物・現象の中に問題を見だし、目的意識をもって観察、実験などを行い、動物の体が必要な物質を取り入れて運搬する仕組み、外界の刺激に反応する仕組みなどについて自らの考えをまとめ、表現している。	生命を維持する働き、刺激と反応などに関する観察、実験の基本操作を習得するとともに、観察、実験の計画的な実施、結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。	動物の体が必要な物質を取り入れて運搬する仕組み、不要な物質を排出する仕組み、外界の刺激に反応する仕組みなどについて基本的な概念や規則性を理解し、知識を身に付けている。

(2) 指導計画（全 15 時間中 1～5 時）

中単 元名	小単 元名	時 間	主 な 学 習 活 動	評 価 規 準
動物の 体の つくり と 働き	消化 と 吸収	1	・ 消化系のつくりと消化液、消化酵素について理解する。	【知識・理解】 消化に関わる器官と仕組みについて理解している。
		1	・ だ液の働きによってデンプンが糖に分解されることを確認する。	【技能】 実験の目的を理解し、正しく操作を行い、結果を分かりやすく記録している。
		1 本 時	・ デンプンが分解されて糖に変化すると小腸の壁を通る物質になることを調べる。	【思考・表現】 デンプンと糖の大きさの関係について、小腸の壁の仕組みと関連付けて説明できる。
		1	・ いろいろな食物（栄養分）の消化・吸収について理解する。	【知識・理解】 いろいろな消化酵素により小腸で吸収されやすい物質に分解されることを理解している。
		1	・ ヒトと他の動物の消化管のつくりの違いについて理解する。	【思考・表現】 肉食動物と草食動物の消化管の違いを、その食生活と関連付けて説明できる。

(3) 「判断基準」の設定

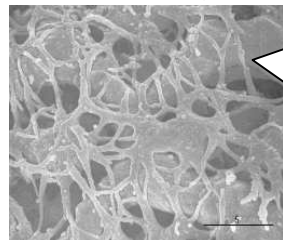
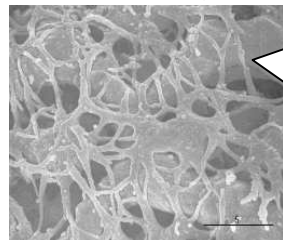
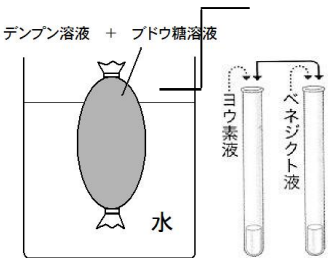
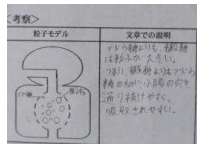
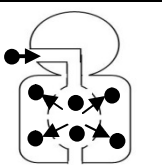
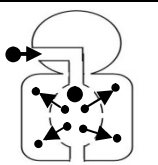
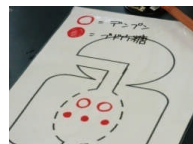
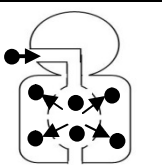
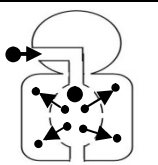
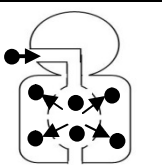
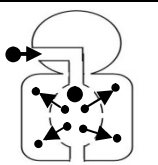
既習単元「物質が水に溶けるとは」		本単元「消化と吸収」	
評価規準（科学的な思考・表現）			
物質が水に溶けると、水溶液は透明になり濃さがどこでも同じになることを、粒子のモデルと関連付けて自分の考えを表現している。		消化によって食物が小腸の壁から吸収されやすい物質に変化することを、粒子のモデルと関連付けて自分の考えを表現している。	
評価時期及び評価の対象（思考・判断に基づく表現内容）			
実験結果から考察する場面で、自分の考えを記述したノートの内容や生徒の発表、説明の様子から評価する。		実験結果から考察する場面で、自分の考えを記述したノートの内容や生徒の発表、説明の様子から評価する。	
判断の要素			
ア 水溶液が透明になることを粒子の大きさや数と関連付けた考察 イ 水溶液の濃さが均一になることを粒子の分散と関連付けた考察 ウ 粒子モデルを用いた表現		ア デンプンは小腸壁の穴を通れず、糖だけが通れることを粒子の大きさと関連付けた考察 イ 糖が吸収されやすい物質であることを小腸の働きと関連付けた考察 ウ 粒子モデルを用いた表現	
判断基準B			
ア 物質が水に溶けると、集まっていた粒子がその大きさや数は変わらずにばらばらになるために目に見えなくなることを説明できる。 イ 粒子が均一に拡散することで濃さが同じになることを説明できる。 ウ 物質が水に溶ける様子を粒子モデルを使って説明できる。		ア 小腸壁の穴よりも、デンプンは大きく糖は小さいため、糖だけが通れることを説明できる。 イ 糖が吸収されやすいのは、消化により小腸壁の穴を通れるくらい小さくなったためであることを説明できる。 ウ デンプンが糖に変化し、小腸壁の穴を通る様子を粒子モデルを使って説明できる。	
【予想される表現の例】 物質が水に溶けると、集まっている粒子がばらばらに分かれ、均一に広がるため水溶液が透明に見えるようになる。 			
C 状況生徒への指導			
〔補充指導〕 溶かす前後で物質全体の質量は変わっていないことを意識させる。		〔補充指導〕 ろ過の仕組みについて想起させ、粒の大きさについて意識させる。	
判断基準A			
〔判断基準Bに加えて〕 過剰に溶かした場合の溶け残り、水溶液の状態を粒子モデルを用いて説明できる。		〔判断基準Bに加えて〕 デンプンは、糖の粒が繋がったものであることをモデルを用いて説明できる。	
B 状況生徒への指導			
〔深化指導〕 溶け残りのある水溶液の粒子の様子を推論させる。		〔深化指導〕 物質が水に溶ける様子の粒子モデルを想起させる。	

3 検証授業の実際

(1) 本時の目標

小腸での栄養分の吸収を調べる実験の結果を基にモデルを用いて推論する活動を通して、小腸での吸収の仕組みと消化によるデンプンと糖の大きさの違いを関連付けて理解できる。

(2) 本時の実際

過程	時間	学習活動	指導上の留意点				
導入	7	はじめ 事象提示1 課題設定2 1 画像を見て、小腸のつくりを確認する。  2 学習課題を設定する。 デンプンが糖に変わると小腸から吸収されやすくなるのはなぜか。 <td> 1 画像を通して、小腸のつくりをマクロ、ミクロの視点から確認させ、小さな穴があいていることに気付かせる。  小腸表面の拡大写真 </td>	1 画像を通して、小腸のつくりをマクロ、ミクロの視点から確認させ、小さな穴があいていることに気付かせる。  小腸表面の拡大写真				
		予想3 実験4 確認5 補説6 結果7 3 セロハンチューブを通り抜ける物質を調べる方法を考える。 ・ヨウ素液を使う。 ・ベネジクト液を使う。 4 実験を行う。 	3 デンプンとブドウ糖のどちらが膜を通過しやすいのか予想させ、確認する方法を考えさせる。  4 実験を行わせる。 ・シュリーレン現象に着目させる。 ・突沸に注意させる。 				
展開	20						
		個人での考察8 考察の発表9 8 結果から消化と吸収の仕組みをモデルと用語を用いて考察する。  9 個人での考察を班内で発表し合い、意見をまとめ、学級全体で発表する。 	8 評価（思考・表現） <table><tr><th>C</th><th>B</th></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td>デンプンと糖の粒子の大きさの違いに気付いていない。</td><td>粒の大きさの関係を推論し、吸収を矢印で示している。</td></tr></table> 9 班で意見をまとめさせ、学級全体で発表させる。 	C	B		
C	B						
							
デンプンと糖の粒子の大きさの違いに気付いていない。	粒の大きさの関係を推論し、吸収を矢印で示している。						

終 末	3	ま と め 10 10 デンプンは小腸壁の穴より大きくて通れないが、糖は粒が小さく小腸壁の穴を通ることができるため体内に吸収できる。	10 歯や消化酵素が食物を細かく分解する消化の役割を果たしていることを伝える。
		終わり	

(3) 「判断基準」を生かした指導

ア 「判断基準」による見取りと補充・深化指導

(7) B状況の記述例

粒子モデル	文章での説明
	ブドウ糖の粒子は小腸の穴より小さいので通り抜ける。デンプンは、小腸の穴より大きいので通り抜けない。

【判断基準Bの学習状況】

小腸壁の穴、デンプン、ブドウ糖の粒の大きさの関係を推論し、表現できている。また、「吸収」とは、養分が小腸壁の穴を通り抜けることであることを矢印で説明している。

【深化指導】

砂糖が水に溶ける様子の粒子モデルを想起させ、デンプンのモデルをブドウ糖と関連付けて考えるように指導した。

(4) C状況の記述例

粒子モデル	文章での説明
	デンプンの粒子は小腸の穴よりも大きいので、通れない。ブドウ糖の粒子は小腸の穴よりも小さいため、通り抜けることができる。

【判断基準Cの学習状況】

小腸壁の穴、デンプン、ブドウ糖の粒の大きさの関係を推論し、表現できているが、栄養分が体内に「吸収」される様子を表現できていない。

【補充指導】

物質がろ紙を通り抜けるモデルを想起させ、ブドウ糖が体内に吸収される様子をどのように表現すればよいか考えるように指導した。

(ウ) A状況の記述例

粒子モデル	文章での説明
	ブドウ糖の粒子が、均一に広がる。デンプンの粒子は、ブドウ糖の粒子より大きいため、通れない。

【判断基準Aの学習状況】

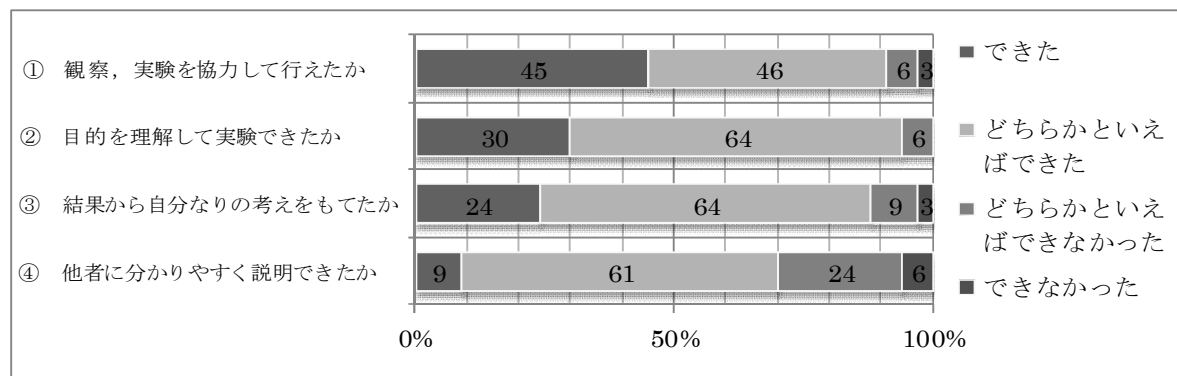
デンプンとブドウ糖の粒子の大きさの違いが、デンプンはブドウ糖が多数集まってできているからであるということに気付くことができている。また、「消化」によってデンプンが細かく分解され、ブドウ糖になることを表現できている。

イ 「判断基準」による評価の結果とその後の指導

「判断基準」に沿って評価を行ったところA状況4人、B状況23人、C状況6人であった。多くの生徒が、小腸壁の映像やモデル、実験結果から小腸壁の穴とデンプン、ブドウ糖の粒子の大きさの関係を正しく推論し表現できていた。しかし、一方で、養分の体内への「吸収」と、ブドウ糖が小腸壁の穴を通り抜けるということを繋げて考えることができていない生徒もみられた。デンプンとブドウ糖の混合液が入ったセロハンチューブ内が「体外」で、セロハンチューブを通り抜けた物質が溶け込んだビーカー内の水が「体内」であることを実験説明の際に、しっかりと押さえておく必要があったと感じた。

C状況だった生徒には、1年次に行った「デンプンと砂糖」のろ過の実験を思い起こさせ、ろ紙を通り抜ける物質と通り抜けない物質の粒子モデルを参考にするように助言を与え、考えさせた。また、終末部分でホワイトボードを使い、グループ内で互いに説明する活動を取り入れ、C状況、B状況だった生徒の理解を深めることにつなげた。

ウ 生徒の自己評価（調査人数33人、質問紙法、平成25年10月11日実施）



事前アンケートと同じ内容で、授業後、アンケート調査を行った。その結果、実験結果から自分なりの考えをもてたかという項目では、「できた・どちらかといえばできた」と答えた生徒が事前の約50%から約90%へと増加した。導入において課題を焦点化し、実験の目的を明確にすることに加え、考察するためにモデルを使ったことでイメージを視覚化でき、考えをまとめやすかったのではないだろうか。また、他者に分かりやすく説明できたかという項目では、「できた・どちらかといえばできた」と答えた生徒が事前の約50%に対し約70%へと増えた。自分で作成したモデルがあることで、グループでの話し合い活動でもある程度自信をもって他者に説明できる生徒が増えたことが原因だと考える。

4 研究の成果と課題（○・・・成果、●・・・課題）

(1) 学習内容の関連を踏まえた指導について

- 既習内容との関連を踏まえることで、粒子概念が更に深まり、事象をミクロな視点で考察し、説明できるようになる。
- 既習内容を基にすることで、補充指導や深化指導が具体化しやすい。

(2) 「判断基準」を基にした指導と評価について

- 「判断基準」を作成することで、生徒の思考を深めさせる手立てや発問、支援の方法を事前に用意することができ、評価と指導を効率よく行うことができた。
- 評価し、補充指導や深化指導を行う際に、同じようなつまづきをしている生徒が多い際に、全体的な補充指導に切り替えるなど柔軟性も必要である。