

2 学年＊組 理科学習指導案

指導者 菅沼 祐子

1 単元名 「生命を維持する働き」

2 単元の目標

- 生命を維持する働きに関する事物・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。 【自然事象への関心・意欲・態度】
- 生命を維持する働きに関する事物・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しくみなどについて自らの考えをまとめ，表現することができる。 【科学的な思考・表現】
- 生命を維持する働きに関する観察，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ることができる。 【観察・実験の技能】
- 動物の体が必要な物質を取り入れるしくみ，不要な物質を排出するしくみなどについて基本的な概念や規則性を理解し，知識を身に付けることができる。 【自然事象についての知識・理解】

3 単元について

(1) 教材観

この単元では，動物の体のつくりと働きを理解させ，動物の生活と種類についての認識を深めることがねらいである。

呼吸や消化・吸収などの体の動きは，ふだん自分たちの体の中で自然に行われている働きである。しかし，体の中の様子は直接目にする事ができず，どのような働きをしているのかを捉えにくい。そこで，教科書では扱われない観察，実験を工夫して取り入れることで，生徒が観察，実験を通して体の中の働きについて考えられるようにしていきたい。

(2) 生徒の実態

目の構造に関する学習後，明所と暗所での瞳孔の大きさの違いについて観察した結果を基に目のしくみを考察した記述を分析した（平成＊年＊月＊日実施，第2学年＊組＊人）。観察の結果と「瞳から光が入る」という既有知識を関係付けて自分の考えを導き出し，書き表すことができたのは＊人であった。一方，観察の結果をそのまま記述したのが＊人，感覚的で曖昧な記述をしたのが＊人であった。また，瞳孔の大きさが違うという結果を捉えられず，結果を他の生徒から教わった＊人は，考察欄に全く記述することができなかった。このことから，観察，実験の結果と既有知識を関係付けて思考し表現することが十分でない生徒が多いことと，結果を自ら捉えることができな思考し表現することは難しいことが分かった。

(3) 指導観

本単元では，まず，温度によるだ液の働きの違いや消化酵素の種類による働きの違い，身の回りにある物質に含まれている消化酵素についての観察，実験の工夫を行う。ここでは，結果を生徒が自ら捉えることができるように，結果がはっきりと現れる条件を設定して実験を行う。また，生徒が自ら実験を進められるように，実験の方法や使用する酵素液の濃度や試料の種類と量，反応時間を工夫して設定する。

次に，実験の結果を捉えた上で，体内での食物の消化のしくみや，身の回りのものに含まれる消化酵素について，自分の考えを導き出し，書き表す活動を行う。結果から考えを導き出すためには，まず，思考の道筋が分かるようにすることが大切である。そこで，ワークシートを工夫し，結果と既有知識を結び付けて考えるという思考の道筋が分かるようにする。また，思考するために必要な既有知識を引き出すことや，考えの表現の仕方を知ることも大切である。既有知識や表現の仕方には個人差があるため，ヒントカードを用意し，個に応じ

て必要な知識の手掛かりや表現を選択できるようにする。さらに、導き出した考えを、グループで出し合い、比較、検討し、統合することで深めていく。

このように、観察、実験の工夫をするとともに、考えを導き出し深める学習活動の工夫をすることを通して、生徒の観察、実験の結果と既有知識を関係付けて思考し表現する力を育てていきたい。

4 単元の指導計画

- 第1次 呼吸のしくみ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2時間
 第2次 血液とその循環・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 4時間
 第3次 消化・・ 6時間

時	学習内容	評価規準	関	思	技	知
1	「だ液には、どのような働きがあるのだろう ～実験をして調べよう～」	<ul style="list-style-type: none"> ベネジクト液がどのようなものに反応するかを理解している。 結果を捉え、表に整理している。 			◎	○
2	「だ液には、どのような働きがあるのだろう ～実験の結果と今までの学習から考えられることをまとめよう～」	<ul style="list-style-type: none"> だ液は、デンプンを糖に分解する働きをもつことと、体温ぐらいの温度の条件でよく働くことを、観察、実験の結果と既有知識を結び付けて見だし、書き表している。 デンプンと糖の分子の大きさの違いやアミラーゼ以外の消化酵素について理解している。 		◎		○
3	「消化酵素は、体の中のどこでどのような働きをしているのだろう ～実験をして調べよう～」	<ul style="list-style-type: none"> ヒトの養分の吸収に関心をもち、養分や食物の消化について意欲的に探究しようとする。 結果を捉え、表に整理している。 	○			◎
4	「消化酵素は、体の中のどこでどのような働きをしているのだろう ～実験の結果と今までの学習から考えられることをまとめよう～」	<ul style="list-style-type: none"> だ液ではアミラーゼによってデンプンが、胃液ではペプシンによってタンパク質が分解されることを、観察、実験の結果と既有知識を結び付けて見だし、書き表している。 		◎		
5	「私たちの身の回りには、どのような消化酵素が存在しているのだろう ～実験をして調べよう～」	<ul style="list-style-type: none"> 私たちの身の回りには、消化酵素が含まれているものがあることに興味をもち、身の回りの消化酵素について意欲的に探究しようとする。 結果を捉え、表に整理している。 	○			◎
6	「私たちの身の回りには、どのような消化酵素が存在しているのだろう ～実験の結果と今までの学習から考えられることをまとめよう～」	<ul style="list-style-type: none"> 私たちの身の回りには、消化酵素が含まれているものがあり、私たちの生活に役立っているものがあることを、観察、実験の結果と既有知識を結び付けて見だし、書き表している。 		◎		

- 第4次 吸収と排出・・ 2時間

5 第3時の学習

(1) 目標

- ヒトの養分の吸収に関心をもち、養分や食物の消化について意欲的に探究しようとする。
【自然事象への関心・意欲・態度】
- 結果を捉え、表に整理することができる。
【観察、実験の技能】

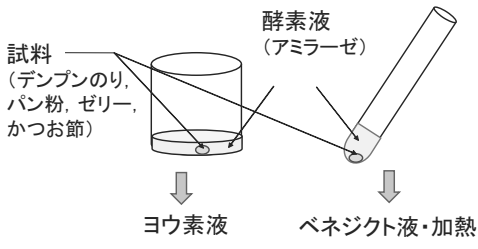
(2) 準備・資料

結果を記録する表、ビーカー、試験管、試験管立て、ピペット、ベネジクト液、ヨウ素液、試験管ばさみ、ガスバーナー、マッチ、燃えがら入れ、実験の手順書、試験管やビーカーに貼るラベル、安全めがね

< 1班当たりの酵素液、試料 >

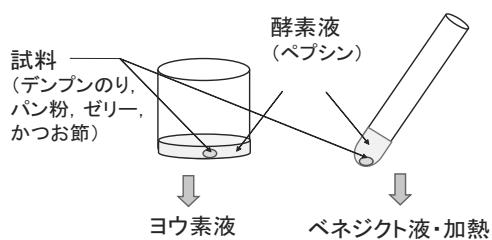
- アミラーゼの酵素液 4 mL × 4 (水100 g に対しアミラーゼ0.5 g) ,
- ペプシンの酵素液 4 mL × 4 (水100 g に対し、塩酸1.5mL, ペプシン0.5 g) ,
- デンプンのり0.5mL × 4 (水 100 g に対しデンプン0.25 g を入れて作ったもの) ,
- ゼリー0.5mm角 × 4, パン粉0.01 g × 4, かつお節0.01 g × 4

(3) 展開

学習活動・内容	指導上の留意点・評価 (◎)
<p>1 本時の課題を確認する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>消化酵素は、体の中のどこでどのような働きをしているのだろう ~実験をして調べよう~</p> </div> <p>2 予想を立てる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アミラーゼでも、ペプシンでも、食物はすべて分解されるだろう。 ・アミラーゼでは、デンプンが分解されるだろう。 <p>3 アミラーゼ、ペプシンの働きを調べる。</p> <p>(1)アミラーゼによって、何が分解されるかを調べる。</p> <p>①デンプンのり、パン粉、ゼリー、かつお節それぞれにアミラーゼの酵素液 4 mL を入れ、最初の様子を観察する。</p> <p>②様子を見ながら 3 分置き、見た目の変化を捉える。</p> <p>③ヨウ素液とベネジクト液、それぞれで、反応を見る。</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>(2)ペプシンによって、何が分解されるか</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・前時の学習内容を想起させ、だ液にはアミラーゼが、胃にはペプシンが消化酵素として存在することを確認する。 ・アミラーゼやペプシンによって、何が分解されるのかを予想することにより、体の中の消化酵素がどのような働きをしているのかについて、意欲をもって実験に取り組めるようにする。 ◎ヒトの養分の吸収に関心をもち、養分や食物の消化について意欲的に探究する。 (観察) ・アミラーゼの酵素液の濃度、試料の量、反応時間を工夫して設定し、結果がはっきりと現れるようにする。 ・酵素液によるデンプンとタンパク質の変化を捉えることができるように、酵素液を入れた時の様子をよく見ておくように助言する。 ・酵素液を入れ、様子を見ながら 3 分置く。その後、前時に学習したヨウ素液、ベネジクト液を使って、反応を調べてみるように伝える。 ・表を用いて、結果を分かりやすく整理できるようにしていく。 ・結果をきちんと捉えることができた生徒を称賛する。 ・結果を捉えることができない生徒には、結果の着目点を個別に助言し、きちんと捉えることができるようにする。 ・グループで協力し、安全に実験が行えるようにする。 ・ペプシンの酵素液の濃度、試料の量、反応時間

を調べる。

- ①デンプンのり、パン粉、ゼリー、かつお節それぞれにペプシンの酵素液 4 mLを入れ、最初の様子を観察する。
- ②様子を見ながら3分置き、見た目の変化を捉える。
- ③ヨウ素液とベネジクト液、それぞれで、反応を見る。



* 試料ごとに用意する。

4 結果を整理する。

5 学級で、結果を確認する。

- ・アミラーゼを入れたデンプンのりは、ヨウ素液で反応しなくなった。
- ・ペプシンを入れたゼリーは、溶けてなくなった。

6 自分の力で、実験結果から考えられることを書く。

- ・アミラーゼでは、デンプンが分解され、ペプシンでは、タンパク質が分解されると考えられる。

7 次時の課題を確認する。

消化酵素は、体の中のどこでどのような働きをしているのだろう ~実験の結果と今までの学習から考えられることをまとめよう~

を工夫して設定し、結果がはっきりと現れるようにする。

- ・酵素液によるデンプンとタンパク質の変化を捉えることができるように、酵素液を入れた時の様子をよく見ておくように助言する。
 - ・酵素液を入れ、様子を見ながら3分置く。その後、前時に学習したヨウ素液、ベネジクト液を使って、反応を調べてみるように伝える。
 - ・表を用いて、結果を分かりやすく整理できるようにしていく。
 - ・結果をきちんと捉えることができた生徒を称賛する。
 - ・結果を捉えることができない生徒には、結果の着目点を個別に助言し、きちんと捉えることができるようにする。
 - ・グループで協力し、安全に実験が行えるようにする。
- ◎結果を捉え、分かりやすく表にまとめている。
(観察, ワークシート)

- ・実験中に記録したものを確認し、何がどうなったのかをきちんと整理して捉えられるようにする。

- ・アミラーゼとペプシンでは、分解するものが異なることや炭水化物やタンパク質という栄養素の違いが、分解されるかどうかに関係していることに気付けるようにする。
- ・生徒から出た表現を生かして、学級全体で結果を捉えられるようにしたい。

- ・本時の結果から、自分なりに考えられる消化酵素の働きについて、書き表してみるように声をかける。
- ・文や文章で書き表すことができない生徒には、本時の活動に関係する言葉を書き留めておくように声をかける。

- ・本時の実験の結果と、今までに学習したことから、消化酵素の働きについて考え、まとめていくことを伝える。

6 第4時の学習

(1) 目標

- だ液ではアミラーゼによってデンプンが、胃液ではペプシンによってタンパク質が分解されることを、観察、実験の結果と既有知識を結び付けて見だし、書き表すことができる。 【科学的な思考・表現】

(2) 準備・資料

ワークシート、ヒントカード、掲示用シート、ホワイトボード用ペン、のり

(3) 展開

学習活動・内容	指導上の留意点・評価 (◎)
<p>1 本時の課題を確認する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>消化酵素は、体の中のどこでどのような働きをしているのだろうか～実験の結果と今までの学習から考えられることをまとめよう～</p> </div> <p>2 結果を全体で再確認する。</p> <p>3 既有知識と関係付けて、考えられることをまとめる。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p><既有知識> だ液には、アミラーゼという消化酵素がある。 胃液には、ペプシンという消化酵素がある。</p> <p><実験結果> アミラーゼでは、デンプンが分解されタンパク質は分解されなかった。ペプシンでは、タンパク質が分解され、デンプンは分解されなかった。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・口の中では、デンプンしか分解できず胃では、タンパク質しか分解されないと考えられる。 ・アミラーゼは、デンプンしか分解しない。ペプシンは、タンパク質しか分解しない。消化酵素の種類によって、何に働くかは決まっていると考えられる。 ・消化管の場所によって、分解されるものが違うことが考えられる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・前時の結果と、これまでに学習した内容とを合わせて考え、消化酵素が、消化管のどこでどのような働きをしているのかについてまとめていくことを確認する。 ・前時の結果のまとめを生かし、消化酵素の種類によって、分解したものが違うことを確認できるようにする。 ・既有知識を引き出し表現することを促すために、2種類のヒントカード（Ⅰ群、Ⅱ群）を用意する。 ・Ⅰ群（ピンク色）のヒントカードには、既有知識の手掛かりを書いておく。このカードを活用することで、思考するために必要な既有知識を引き出せるようにする。 ・Ⅱ群（黄色）のヒントカードには、理由を明らかにして考えを書き表すための表現の仕方を書いておく。このカードを活用することで、思考したことを文章に書き表すことができるようにする。 ・Ⅰ群とⅡ群のヒントカードは、それぞれ複数種類用意しておき、生徒が必要に応じて選択できるようにする。必要に応じてカードを活用することで、結果と既有知識を結び付けて、消化酵素の働きを見だし、書き表すことができるようにする。 ・ヒントカードを活用しなくても考えを書き表すことができる生徒は、ヒントカードを使わなくてもよいことを伝える。 ・なかなか考えを導き出せない生徒には、Ⅰ群のヒントカードを確認し、どのような点で考えればよいのかに気付くようにする。その上で、Ⅱ群のヒントカードを確認し、その表現の仕方に当てはめる形で、考察欄に記述できるようにする。 ・だ液では、アミラーゼによってデンプンが分解

され、胃液では、ペプシンによってタンパク質が分解されるという考えをもつことができた生徒には、消化器官によって消化されるものが異なることにも気付けるようにしたい。

◎だ液ではアミラーゼによってデンプンが、胃液ではペプシンによってタンパク質が分解されることを、観察、実験の結果と既有知識を結び付けて見だし、書き表している。

(ワークシート)

4 グループ内で、一人一人の考えを出し合い、比較、検討し、統合する。

(1)一人一人の考えを出し合う。

(2)友達と自分の考えや表現の仕方を比較、検討し、よりよい考えや表現の仕方になるように統合していく。

(3)グループでまとめた考えを掲示用シートに書き、黒板に掲示する。

5 グループでまとめた考えを発表する。

- ・アミラーゼを入れたものは、デンプンのりとパン粉のヨウ素液が変化しなかった。ベネジクト液は赤褐色になった。このことから、口では、だ液に含まれるアミラーゼによって、炭水化物が分解されると考えられる。

6 本実験のまとめを行う。

口の中では、だ液に含まれるアミラーゼによって、デンプンが分解される。胃では、胃液に含まれるペプシンによって、タンパク質が分解される。消化酵素は、種類によって、何を分解するかが決まっている。

7 次時の課題を知る。

私たちの身の回りには、どのような消化酵素が存在しているのだろう。

・グループで司会者を決めておき、その生徒の司会進行の下に考えを出し合い、比較、検討することができるようにする。

・一人一人の考えを出し合い、比較、検討してよりよい考えに統合することによって、消化酵素の働きに関する考えを深められるようにする。

・グループの友達の考えを聞いて、自分の表現したものを見直し、よりよい表現に書き直したり、新たな考えを書き加えたりしてみるように声をかける。

・グループでまとめた考えを、掲示用シートに記入するように伝える。

・結果と既有知識を結び付けて考えを導き出すことができている生徒を称賛し、思考し表現する意欲を高められるようにする。

・掲示された掲示用シートを基に、各グループが発表をし、互いに聞き合うことで、他のグループの考えや表現の仕方を知り、さらに考えを深められるようにする。

・友達の発表をしっかりと聞けるように声をかける。発表が終わったら、全体で拍手をし、認め合う雰囲気をつくりたい。

・各グループから出された考えや表現の仕方を生かして、まとめを行えるようにしたい。

・アミラーゼは、デンプンにしか働かないこと、ペプシンは、タンパク質にしか働かないことを押さえ、消化酵素の基質特異性にも気付けるようにしたい。

・消化酵素は、私たちの体の中だけでなく、食物などにも存在することを伝え、どのような消化酵素が存在しているかを調べることを伝える。

だ液には、どのような働きがあるのだろう。

<結果> 表から分かることを、書き出して頭を整理しよう。

- 35～40℃の時
デンプンは
糖は
- 0～5℃の時
デンプンは
糖は
- 80～90℃の時
デンプンは
糖は

<今までに学習したこと> 今日使った薬品について知っていること
小学校で習った「消化」について

*なかなか思い出せない人は、ピンク色のヒントカードの中から、
自分が参考になるものを選び、この欄に貼ってみよう！
(何枚貼っても O.K.！)



今日の結果だけでは、まだ
考えがうかば
ない人はこち
らへ進もう！



今日の結果と今までの学習を合わせ
て考えられることを書いてみよう！



今日の結果から
すぐに考え
を書けそうな
人はこちらへ
進もう！

<結果と今まで学習したことを合わせて考えられる「だ液のはたらき」>
どのように書けばよいか分からない人は、黄色のヒントカードを参考にしよう！
*ことばでも、文でも、文章でも O.K.！ *考えた理由も含めて書こう

*黄色カードを使った人は、
使ったカードをここに貼ろう。

<友達の考えメモ>
友達の考えのいいところ
をメモしよう！

<グループの考え> グループでまとまった考えを書こう。

<今日の授業の感想>

<まとめ>

消化酵素は、体の中のどこでどのような働きをしているのだろう。

<結果> 表から分かることを、書き出して頭を整理しよう。

○ アミラーゼ水溶液に入れた時
ヨウ素液で変化があったもの (デンプンが含まれている)

ベネジクト液で変化があったもの (糖が含まれているもの)

○ ペプシン水溶液に入れた時
ヨウ素液で変化があったもの (デンプンが含まれている)

ベネジクト液で変化があったもの (糖が含まれているもの)

今日の結果だけでは、まだ考えがうかばない人はこちらへ進もう！

<今までに学習したこと> 消化酵素について知っていること
小学校で習った「消化」について
*なかなか思い出せない人は、ピンク色のヒントカードの中から、自分が参考になるものを選び、この欄に貼ってみよう！
(何枚貼っても O.K.！)

今日の結果とこれまでの学習を合わせて考えられることを書いてみよう！

今日の結果からすぐに考えを書けそうな人はこちらへ進もう！

<結果と今まで学習したことを合わせて考えられる「消化酵素の働き」>
どのように書けばよいか分からない人は、黄色のヒントカードを参考にしよう！
*考えた理由も含めて書こう *書ける人は、アミラーゼ・ペプシンの両方について書こう！

*黄色カードを使った人は、使ったカードをここに貼ろう。

<友達の考えメモ>
友達の考えのいいところをメモしよう！

<グループの考え> グループでまとまった考えを書こう。

<今日の授業の感想>

<まとめ>

私たちの身の回りには、どのような消化酵素が存在しているのだろう。


<結果> 結果の表を見て、事実を文章で説明しよう。


- デンプンのり（炭水化物） *ヨウ素液，ベネジクト液の色の変化は？
ダイコンを入れた時，


パイナップルを入れた時，
- ゼリー（タンパク質） *変化の様子は？
ダイコンを入れた時，

パイナップルを入れた時，

<今までに学習したこと> 消化酵素について知っていること
*なかなか思い出せない人は，ピンク色のヒントカードの中から，自分が参考になるものを選び，この欄に貼ってみよう！
(何枚貼っても O.K.！)

 今日の結果だけでは，まだ考えがうかばない人はこちらへ進もう！

 今日の結果とこれまでの学習を合わせて考えられることを書いてみよう！

 今日の結果からすぐに考えを書けそうな人はこちらへ進もう！

<実験結果と今まで学習したことを合わせて考えられる「身の回りの消化酵素」>
どのように書けばよいか分からない人は，黄色のヒントカードを参考にしよう！
*ことばでも，文でも，文章でも O.K.！ *考えた理由も含めて書こう

*黄色カードを使った人は，使ったカードをここに貼ろう。

<友達の考えメモ>
友達の考えのいいところをメモしよう！

<グループの考え> グループでまとまった考えを書こう。

<今日の授業の感想>

<まとめ>